

# Plan de gestion plurispécifique visant les espèces des dunes de l'Athabasca, au Canada

Achillée à gros capitules  
Arméria de l'Athabasca  
Deschampsie du bassin du Mackenzie  
Saule psammophile  
Saule silicicole  
Saule de Turnor  
Tanaisie floconneuse



2013

## Référence recommandée :

Environnement Canada. 2013. Plan de gestion plurispécifique visant les espèces des dunes de l'Athabasca, au Canada, Série de Plans de gestion de la *Loi sur les espèces en péril*, Environnement Canada, Ottawa, iv + 38 pages.

## Exemplaires supplémentaires :

Il est possible de télécharger des exemplaires de la présente publication à partir du Registre public des espèces en péril ([www.registrelep.gc.ca](http://www.registrelep.gc.ca)).

**Illustration de la couverture :** Tanaisie floconneuse (plante grise) poussant sur une dune vive. La plante verte est l'espèce associée, la stellaire des sables. Photo de Rob Wright.

Also available in English under the title:

“Management Plan for Multiple Species of the Athabaska Sand Dunes in Canada”.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'Environnement, 2013.

Tous droits réservés.

ISBN 978-0-660-21172-5

N° de catalogue En3-5/44-2013F-PDF

*Le contenu du présent document (à l'exception des illustrations) peut être utilisé sans permission, à condition que la source en soit mentionnée.*

## PRÉFACE

En vertu de l'Accord pour la protection des espèces en péril (1996), les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux signataires ont convenu d'établir une législation et des programmes complémentaires qui assureront la protection efficace des espèces en péril partout au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (L.C. 2002, ch. 29) (LEP), les ministres fédéraux compétents sont responsables de l'élaboration des plans de gestion pour les espèces inscrites comme étant préoccupantes et sont tenus de rendre compte des progrès réalisés d'ici cinq ans.

Le ministre de l'Environnement est le ministre compétent pour la gestion des sept espèces préoccupantes se rencontrant dans les dunes de l'Athabasca, dans le nord de la Saskatchewan. Le présent plan de gestion a été élaboré en vertu de l'article 65 de la LEP, en coopération avec le gouvernement de la Saskatchewan, conformément au paragraphe 66(1) de la LEP.

La réussite de la gestion de l'espèce dépendra de l'engagement et de la collaboration d'un grand nombre de parties concernées qui participeront à la mise en œuvre des recommandations formulées dans le présent plan. Cette réussite ne pourra reposer seulement sur Environnement Canada, ou sur toute autre compétence. Tous les Canadiens et toutes les Canadiennes sont invités à appuyer ce plan et à contribuer à sa mise en œuvre pour le bien des sept espèces préoccupantes des dunes de l'Athabasca et de l'ensemble de la société canadienne. La mise en œuvre du présent plan est assujettie aux crédits, aux priorités et aux contraintes budgétaires des compétences et organisations participantes.

Note : Trois des espèces visées par le présent plan de gestion soulèvent des questions quant à leur position taxinomique. Selon *Flora of North America*, l'achillée à gros capitule (*Achillea millefolium* var. *megacephala*) serait un éco-morphotype adapté aux dunes de l'Athabasca, et seul l'*Achillea millefolium* constituerait un taxon valide (Trock, 2006). Le terme « éco-morphotype » signifie que la plante a un aspect distinctif lorsqu'elle pousse dans un milieu particulier mais qu'elle n'est pas suffisamment différente sur le plan génétique pour être considérée comme une variété distincte. Le caractère taxinomiquement distinct de la deschampsie du bassin du Mackenzie (*Deschampsia mackenzieana*) par rapport à une espèce répandue, la deschampsie cespiteuse (*Deschampsia cespitosa*), a été mis en doute à la suite d'une analyse morphologique et moléculaire récente (Chiapella *et al.*, 2011, mais voir également Purdy et Bayer, 1995b); d'ailleurs, selon NatureServe (2011) et Kartesz (1999), le *D. mackenzieana* doit être placé en synonymie (c.-à-d. la même plante sous un nom différent) du *D. cespitosa*, espèce commune et répandue. Par ailleurs, dans *Flora of North America*, on mentionne que la tanaïsie floconneuse (*Tanacetum huronense* var. *floccosum*) pousse dans les habitats de dunes de la rive du lac Athabasca, en Saskatchewan, mais elle inclut cette variété ainsi que de nombreuses autres variétés et sous-espèces dans le *Tanacetum bipinnatum*, dont la vaste répartition s'étend depuis le Yukon jusqu'au Nouveau-Brunswick et inclut même une partie des États-Unis (Watson, 2006). Puisque l'achillée à gros capitules, la deschampsie du bassin du Mackenzie et la tanaïsie floconneuse sont actuellement inscrites en vertu de la LEP du gouvernement fédéral, elles sont visées par le présent plan de gestion; cependant, dans le cadre de la prochaine mise à jour de leurs rapports de situation respectifs, il se pourrait que le COSEPAC ne les reconnaisse plus comme des taxons distincts et les inclue dans des taxons plus répandus qui ne sont pas jugés en péril. En pareil cas, une fois que ces espèces auront été retirées de l'annexe 1 de la LEP, le présent plan de gestion sera mis à jour.

## REMERCIEMENTS

Le présent plan de gestion a été rédigé par Jeff Thorpe et Bob Godwin (Saskatchewan Research Council). La rédaction de la première ébauche a été coordonnée par Darcy Henderson (Environnement Canada), tandis que les révisions subséquentes ont été coordonnées par Candace Neufeld (Environnement Canada). Doug Campbell, Jeannette Pepper et Gigi Pittoello (Saskatchewan Ministry of Environment), Eric Lamb (University of Saskatchewan), Rob Wright (Saskatchewan Tourism, Parks, Culture and Sport) ainsi que Mark Wayland et Wendy Dunford (Environnement Canada) ont fourni de l'information, examiné le document et/ou proposé de nouvelles idées. Nous remercions également Rob Wright, pour ses photographies.

## SOMMAIRE

Le présent plan de gestion vise un groupe de sept plantes qui sont inscrites comme « espèces préoccupantes » aux termes de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) et se rencontrent dans les dunes de l'Athabasca, dans le nord de la Saskatchewan : l'achillée à gros capitules, l'arméria de l'Athabasca, la deschampsie du bassin du Mackenzie, le saule psammophile, le saule silicicole, le saule de Turnor et la tanaïsie floconneuse. Les dunes de l'Athabasca sont un complexe de dunes vives et de dunes stabilisées longeant la rive sud du lac Athabasca, à l'intérieur du parc provincial Athabasca Sand Dunes, parc de 1 925 km<sup>2</sup> situé dans le coin nord-ouest de la Saskatchewan. Les sept espèces sont endémiques (non présentes ailleurs) à ce complexe de dunes, sauf pour une occurrence du saule silicicole signalée au Nunavut et une occurrence de la deschampsie du bassin du Mackenzie signalée dans les Territoires du Nord-Ouest (ces deux occurrences font l'objet d'un examen) ainsi que quelques observations faites à proximité des dunes, sur les rives du lac Athabasca.

Les sept espèces poussent principalement dans des terrains à végétation clairsemée se trouvant à l'intérieur du complexe dunaire. Six des espèces se rencontrent principalement sur les dunes vives et dans les creux interdunaires humides, tandis que l'arméria de l'Athabasca se rencontre surtout sur les pavages de gravier. À l'intérieur de ces milieux, trois des espèces sont relativement communes (deschampsie du bassin du Mackenzie, saule psammophile et saule silicicole), deux sont moins communes (saule de Turnor et tanaïsie floconneuse), et deux autres sont peu communes (achillée à gros capitules et arméria de l'Athabasca).

La petite taille des populations de ces espèces s'explique en grande partie par la petite superficie de leur habitat, mais il faudrait des recherches plus approfondies sur les facteurs limitatifs agissant à l'intérieur de cet habitat. Rien n'indique que l'effectif ou la zone d'occupation des populations aient connu un déclin. Cependant, un certain nombre de menaces ont été relevées, dont les retombées acides, le changement climatique, les activités récréatives et autres facteurs humains de perturbation, les espèces exotiques envahissantes, la cueillette de graines et l'altération du régime hydrologique.

L'objectif de gestion est de maintenir la densité et la zone d'occupation actuelles des populations de chacune des sept espèces. Les stratégies générales requises pour l'atteinte de cet objectif sont les suivantes :

1. Élaborer une stratégie de suivi pour détecter des changements futurs de la zone d'occupation et de l'effectif des populations ainsi que des menaces liées aux perturbations d'origine humaine et aux espèces exotiques envahissantes.
2. Comblé les lacunes existant dans les connaissances sur l'écologie des sept espèces, sur les caractéristiques biophysiques et la superficie de leur habitat ainsi que sur la gravité et la certitude causale des diverses menaces.
3. Gérer le parc provincial Athabasca Sand Dunes de manière à assurer la protection des sept espèces et le maintien de leur habitat.
4. Sensibiliser les décideurs aux menaces que constituent les retombées acides et le changement climatique.
5. Mener une campagne de sensibilisation auprès des résidents de la région, des groupes de visiteurs et du public en général sur les espèces préoccupantes.

Des mesures de conservation visant à mettre en application ces stratégies générales sont décrites dans le présent plan de gestion.

## TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE .....	I
REMERCIEMENTS.....	II
SOMMAIRE.....	III
1. ÉVALUATION DES ESPÈCES PAR LE COSEPAC.....	1
2. INFORMATION SUR LA SITUATION DES ESPÈCES.....	2
3. INFORMATION SUR LES ESPÈCES.....	3
3.1. Description des espèces .....	3
3.2. Populations et répartition .....	10
3.3. Besoins des espèces .....	17
3.3.1. Besoins en matière d'habitat et besoins biologiques .....	17
3.3.2. Facteurs limitatifs.....	21
4. MENACES .....	22
4.1. Évaluation des menaces .....	22
4.2. Description des menaces.....	23
5. OBJECTIF DE GESTION.....	28
6. STRATÉGIES GÉNÉRALES ET MESURES DE CONSERVATION.....	29
6.1. Mesures achevées ou en cours .....	29
6.2. Stratégies générales .....	30
6.3. Mesures de conservation .....	31
7. MESURE DES PROGRÈS .....	33
8. RÉFÉRENCES.....	33
 ANNEXE A. EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT ET SUR LES ESPÈCES NON CIBLÉES .....	 38

## 1. ÉVALUATION DES ESPÈCES PAR LE COSEPAC

**Date de l'évaluation :** Mai 2000

**Nom commun (population) :** Achillée à gros capitules

**Nom scientifique :** *Achillea millefolium* var. *megacephala*

**Statut selon le COSEPAC :** Espèce préoccupante

**Justification de la désignation :** Espèce endémique limitée à deux aires dans la région ouest des dunes de sable d'Athabasca.

**Présence au Canada :** Saskatchewan

**Historique du statut selon le COSEPAC :** Espèce désignée « préoccupante » en mai 2000.

**Date de l'évaluation :** Mai 2002

**Nom commun (population) :** Arméria de l'Athabasca

**Nom scientifique :** *Armeria maritima* ssp. *interior*

**Statut selon le COSEPAC :** Espèce préoccupante

**Justification de la désignation :** Une espèce endémique du Canada clairsemée dans un écosystème unique de dunes et ayant une étendue géographique limitée; cet écosystème subvient aux besoins d'au moins dix espèces de plantes endémiques comportant diverses menaces.

**Présence au Canada :** Saskatchewan

**Historique du statut selon le COSEPAC :** Espèce désignée « menacée » en avril 1981.

Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « préoccupante » en avril 1999. Réexamen et confirmation du statut en mai 2002.

**Date de l'évaluation :** Novembre 2001

**Nom commun (population) :** Deschampsie du bassin du Mackenzie

**Nom scientifique :** *Deschampsia mackenzieana*

**Statut selon le COSEPAC :** Espèce préoccupante

**Justification de la désignation :** Une espèce limitée et endémique des dunes de l'Athabasca.

**Présence au Canada :** Saskatchewan

**Historique du statut selon le COSEPAC :** Espèce désignée « préoccupante » en avril 1999.

Réexamen et confirmation du statut en novembre 2001.

**Date de l'évaluation :** Mai 2000

**Nom commun (population) :** Saule psammophile

**Nom scientifique :** *Salix brachycarpa* var. *psammophila*

**Statut selon le COSEPAC :** Espèce préoccupante

**Justification de la désignation :** Espèce endémique sous forme de plantes individuelles ou de petits peuplements se trouvant dans seulement cinq aires des dunes de sable d'Athabasca.

**Présence au Canada :** Saskatchewan

**Historique du statut selon le COSEPAC :** Espèce désignée « préoccupante » en mai 2000.

**Date de l'évaluation :** Mai 2000

**Nom commun (population) :** Saule silicicole

**Nom scientifique :** *Salix silicicola*

**Statut selon le COSEPAC :** Espèce préoccupante

**Justification de la désignation :** Une espèce endémique des dunes de l'Athabasca de la Saskatchewan qui y est limitée presque exclusivement; il s'agit d'un écosystème accueillant au moins dix plantes endémiques.

**Présence au Canada :** Nunavut et Saskatchewan

**Historique du statut selon le COSEPAC :** Espèce désignée « préoccupante » en mai 2000.

**Date de l'évaluation :** Mai 2000

**Nom commun (population) :** Saule de Turnor

**Nom scientifique :** *Salix turnorii*

**Statut selon le COSEPAC :** Espèce préoccupante

**Justification de la désignation :** Espèce endémique aux dunes de sable d'Athabasca, qui se trouve en faible abondance partout dans ce type d'habitat limité.

**Présence au Canada :** Saskatchewan

**Historique du statut selon le COSEPAC :** Espèce désignée « préoccupante » en mai 2000.

**Date de l'évaluation :** Mai 2000

**Nom commun (population) :** Tanaisie floconneuse

**Nom scientifique :** *Tanacetum huronense* var. *floccosum*

**Statut selon le COSEPAC :** Espèce préoccupante

**Justification de la désignation :** Espèce endémique aux dunes de sable d'Athabasca où on la trouve principalement dans des petits groupes de plantes éparées.

**Présence au Canada :** Saskatchewan

**Historique du statut selon le COSEPAC :** Espèce désignée « préoccupante » en mai 2000.

## 2. INFORMATION SUR LA SITUATION DES ESPÈCES

L'aire de répartition de ces espèces, sous-espèces ou variétés (ci-après appelées « espèces ») se trouve entièrement au Canada. Les sept espèces ont été inscrites à titre d'espèces préoccupantes à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). Le tableau 1 indique les cotes attribuées aux sept espèces préoccupantes par NatureServe (2011) et le Centre de données sur la conservation de la Saskatchewan (Saskatchewan Conservation Data Centre, 2011).



**Tableau 1. Cotes attribuées par NatureServe à l'échelle mondiale, nationale ou provinciale<sup>a</sup>.**

Espèce	Cote mondiale	Cote nationale	Cote provinciale
Achillée à gros capitules	G5T1	N1	S1
Arméria de l'Athabasca	G5T1T2	N1N2	S1S2
Deschampsie du bassin du Mackenzie	G2Q	N2	S2
Saule psammophile	G5T2T3	N2N3	S2S3
Saule silicicole	G2G3	N2N3	S2S3
Saule de Turnor	G1G2	N1N2	S1S2
Tanaisie floconneuse	G5T1T3Q	N1N3	S2S3

<sup>a</sup> Cotes de NatureServe : G = mondiale, N = nationale, S = infranationale (provinciale ou territoriale); T = situation d'une sous-espèce ou variété appartenant à l'espèce plus commune ou plus répandue à laquelle la cote G a été attribuée; Q = taxinomie douteuse risquant de réduire la priorité de conservation; 1 = gravement en péril, 2 = en péril, 3 = vulnérable, 4 = apparemment non en péril, 5 = non en péril. L'indication de deux cotes (S1S2, par exemple) sert à délimiter l'incertitude visant la situation (NatureServe, 2011).

### 3. INFORMATION SUR LES ESPÈCES

#### 3.1. Description des espèces

L'**achillée à gros capitules** (*Achillea millefolium* L. var. *megacephala* (Raup) Boivin) est une plante herbacée vivace de la famille des Astéracées, ou Composées (figure 1). La plante est densément laineuse et produit des capitules d'au moins 6 mm de diamètre, réunis en inflorescences compactes de 4 à 10 cm de diamètre, sur des tiges dressées hautes de 30 à 50 cm. Les feuilles sont finement divisées, en partie réunies à la base de la plante et en partie alternes le long des tiges florifères. Chaque inflorescence est composée de nombreux capitules, et chaque capitule est composé de nombreuses petites fleurs dont l'ensemble est entouré d'une couronne de rayons blancs (Harms, 1999a). L'achillée à gros capitules fait partie du complexe de l'*Achillea millefolium*, qui se rencontre dans une bonne partie de l'hémisphère nord et a évolué en un éventail de races adaptées à des milieux particuliers (Purdy et Bayer, 1996). Une variété commune, l'achillée laineuse (*Achillea millefolium* var. *lanulosa*), est d'aspect similaire; cependant, chez l'achillée à gros capitules, toute la plante est encore plus laineuse, les capitules sont plus gros, et les rayons sont plus grands et plus nettement visibles (Harms, 1999a).



Figure 1. Achillée à gros capitules (© Rob Wright).

L'**arméria de l'Athabasca** (*Armeria maritima* (P. Mill.) Willd. subsp. *interior* (Raup) Porsild) est une plante herbacée vivace de la famille des Plombaginacées (figure 2). La plante produit une souche ligneuse ramifiée ainsi qu'une ou plusieurs rosettes de feuilles basilaires. Chaque rosette peut produire des tiges florifères. Les fleurs sont petites, roses, réunies en une inflorescence dense presque sphérique. La plante pousse isolément ou en petits groupes serrés (Argus, 1999a).



Figure 2. Arméria de l'Athabasca (© Rob Wright).

La **deschampsie du bassin du Mackenzie** (*Deschampsia mackenzieana* Raup) est une plante vivace de la famille des Poacées, ou Graminées (figure 3). La plante est constituée d'une touffe dense de tiges prenant naissance d'une souche à racines fasciculées. Les feuilles sont étroites, la plupart basilaires. La ligule (structure foliacée située à la jonction entre la gaine et le limbe de chaque feuille) mesure 3 à 5 mm de longueur. Les fleurs sont réunies en inflorescences ramifiées et lâches (panicules) mesurant 10 à 20 cm de longueur, de couleur paille plutôt claire. Les épillets (subdivisions de la panicule) mesurent 6 à 12 mm de longueur et renferment chacun 2 ou 3 fleurs (Harms, 1998). La deschampsie du bassin du Mackenzie a pour ancêtre une espèce répandue, la deschampsie cespiteuse (*Deschampsia cespitosa*), dont elle est reproductivement isolée par un doublement du nombre des chromosomes (Purdy et Bayer, 1995b).



Figure 3. Deschampsie du bassin du Mackenzie (© Rob Wright).

Le **saule psammophile** (*Salix brachycarpa* Nutt. var. *psammophila* Raup) est un arbuste de la famille des Salicacées (figure 4). La plante est courte, raide et dressée, haute de 90 à 120 cm, à branches dressées ou étalées, grisâtres. Les feuilles sont plates, grossièrement ovales, sessiles ou à pétiole court (moins de 2 mm), longues de 1,5 à 3 cm, à base arrondie ou cordée, à marge sans dents. Les deux faces de la feuille sont densément recouvertes de poils soyeux blanc grisâtre. Les inflorescences sont des chatons (groupes cylindriques denses de fleurs minuscules disposées le long d'un axe). Les fleurs mâles et femelles se rencontrent sur des individus différents (Harms, 1999b; Flora of North America Editorial Committee, 1993+). Le saule psammophile a une répartition restreinte mais est en fait une variété du saule à fruits courts (*Salix brachycarpa*), dont la répartition est plus étendue (Harms, 1999b).





Figure 4. De gauche à droite, le saule silicicole, le saule psammophile, le saule de Tyrrell et le saule de Turnor (© Rob Wright).

Le **saule silicicole** (*Salix silicicola* Raup) est un arbuste de la famille des Salicacées (figure 4). La plante est dressée, haute de 1 à 2 m (parfois jusqu'à 3 m), à branches étalées et à rameaux densément recouverts d'un feutrage de poils blancs. Les feuilles sont plates, grossièrement ovales, longues de 3 à 6 cm, larges de 2 à 3,5 cm, à base arrondie ou largement cunéiforme, à nervures saillantes, à marge sans dents. Leur pétiole mesure 2 à 10 mm de longueur. Les deux faces de la feuille sont couvertes d'un épais feutrage de poils blancs. Les inflorescences sont des chatons couverts de longs poils blancs. Les fleurs mâles et femelles se rencontrent sur des individus différents (Harms, 1999c; Flora of North America Editorial Committee, 1993+). On croit que le saule silicicole a pour ancêtre le saule feutré (*Salix alaxensis*), espèce septentrionale plus répandue (Purdy et Bayer, 1995). Le saule silicicole se distingue du saule feutré par ses stipules plus courtes et plus larges et par ses feuilles plus larges et densément pubescentes (Harms, 1999c).

Le **saule de Turnor** (*Salix turnorii* Raup) est un arbuste de la famille des Salicacées (figure 4). La plante est dressée, étroite, haute de 1 à 2 m (parfois jusqu'à 4 m). Sur les branches d'au moins un an, l'écorce est vert grisâtre, généralement glabre. Sur les jeunes rameaux, l'écorce est rougeâtre ou violacée; elle est parfois pubescente au début, mais elle finit par devenir glabre. Les feuilles sont plates, allongées, grossièrement ovales, nettement plus longues (2 à 3,5 cm) que larges (0,5 à 1 cm), et leur marge est distinctement dentée en scie. La base des feuilles est arrondie, tandis que leur sommet se termine par une pointe aiguë. Les deux faces sont vert pâle, mais le dessous est plus pâle que le dessus. Les feuilles peuvent être pubescentes au début, mais elles sont presque glabres à maturité. Leur pétiole mesure 2 à 5 mm de longueur. Les

inflorescences sont des chatons; les fleurs mâles et femelles se rencontrent sur des individus différents (Harms, 1999d; Flora of North America Editorial Committee, 1993+).

On croit que le saule de Turnor a pour ancêtre le saule famélique (*Salix eriocephala* var. *famelica*), espèce répandue dans le sud des Prairies (Harms, 1999d). Le saule de Turnor se distingue du saule famélique par ses jeunes rameaux plus rouges, l'écorce vert-gris pâle de ses branches d'au moins deux ans, ses feuilles non acuminées plus courtes et plus épaisses, ses chatons plus courts ainsi que ses capsules plus rougeâtres et plus longuement pédicellées (Harms, 1999d).

**La tanaïsie floconneuse** (*Tanacetum huronense* Nutt. var. *floccosum* Raup) est une plante herbacée vivace de la famille des Astéracées, ou Composées (figure 5). La plante est trapue et produit des tiges d'une hauteur de 20 à 40 cm, à partir d'un rhizome (tige souterraine horizontale). Les feuilles sont finement divisées, en partie réunies à la base et en partie alternes sur les tiges. Les feuilles et les tiges sont recouvertes d'un dense feutrage de poils blancs et laineux. Les capitules, typiques de la famille des Composées, possèdent des rayons jaunes et sont disposés en groupes lâches à l'extrémité des ramifications ascendantes des tiges (Harms, 1999e). La tanaïsie floconneuse a une répartition restreinte, mais c'est en fait une variété de la tanaïsie du lac Huron (*Tanacetum huronense*), dont la répartition est plus étendue (Harms, 1999e). Elle se distingue de la variété la plus apparentée, le *Tanacetum huronense* var. *bifarium*, par la pubescence de ses feuilles et de ses tiges (Harms, 1999e).



Figure 5. Tanaisie floconneuse (© Rob Wright).

### 3.2. Populations et répartition

Les sept espèces sont endémiques (se rencontrent uniquement dans cette région) aux dunes de l'Athabasca, en Saskatchewan, sauf pour un spécimen de saule silicicole récolté au Nunavut en 1966 (Argus, 2010; G Argus, comm. pers.), un spécimen de deschampsie du bassin du Mackenzie récolté dans les Territoires du Nord-Ouest en 1927<sup>1</sup> (B. Bennett, comm. pers.) et quelques observations fortuites faites à proximité, sur les rives du lac Athabasca (voir ci-dessous). Les dunes de l'Athabasca forment un complexe de dunes vives et de dunes stabilisées s'étendant sur environ 100 km, d'ouest en est, le long de la rive sud du lac Athabasca, grand lac situé dans le coin nord-ouest de la Saskatchewan (figures 6 et 7). Le complexe est formé d'une série de grands champs de dunes, respectivement situés (d'ouest en est) dans les secteurs de la rivière William, de la baie Thomson, du lac Cantara, du lac Archibald et de la rivière MacFarlane, outre quelques secteurs plus petits (figure 7). Le parc provincial Athabasca Sand Dunes englobe la presque totalité de l'aire de répartition des sept espèces, et sa superficie est de 1 925 kilomètres carrés (figure 6). Il est situé dans une région isolée, sans chemin d'accès, et les quelques visiteurs doivent s'y rendre par hydravion ou par bateau à partir de localités telles qu'Uranium City ou Fond du Lac, en Saskatchewan. Le parc se trouve dans l'écozone du Bouclier boréal et possède un climat boréal nordique. À Cree Lake, ville située environ 200 km au sud-est (figure 6), la température moyenne de janvier est de - 22,7 °C, la température moyenne de juillet est de

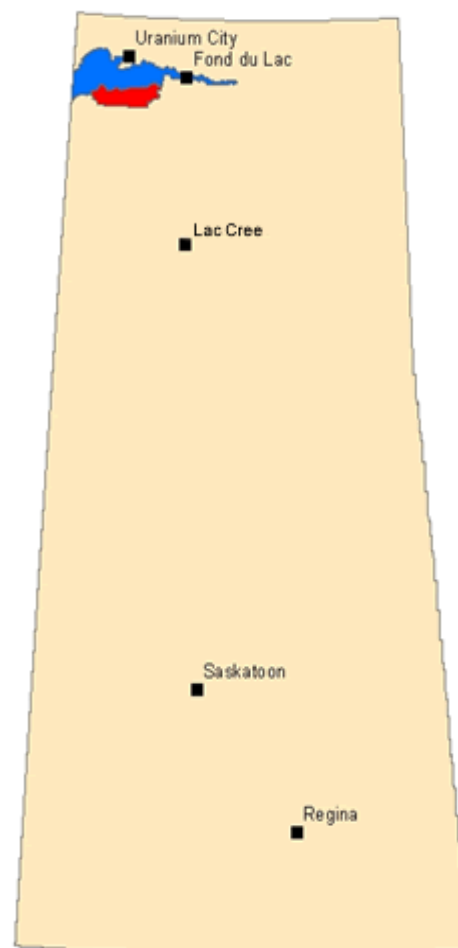


Figure 6. Carte de la Saskatchewan indiquant la position du parc provincial Athabasca Sand Dunes (en rouge) sur la rive sud du lac Athabasca (en bleu).

<sup>1</sup> Ces spécimens exigeraient une étude plus approfondie permettant d'en confirmer l'identification. Comme les deux ont été récoltés il y a plus de 25 ans, que leur identification est incertaine et que la présence des espèces ou d'habitat convenable n'a pas été confirmée récemment dans l'un ou l'autre site, le présent plan de gestion ne portera que sur les occurrences se trouvant dans les dunes de l'Athabasca, jusqu'à ce que de l'information supplémentaire soit disponible. Selon NatureServe (2011), l'achillée à gros capitules serait également présente dans les Territoires du Nord-Ouest et en Alberta, mais Harms (1999a) rejette ces affirmations. En Alberta, il existe des mentions du *Tanacetum bipinnatum* subsp. *huronense* pour la région du lac Athabasca, et on estime qu'il pourrait s'agir de la plante appelée *Tanacetum huronense* var. *floccosum* en Saskatchewan, mais il est impossible de le confirmer (J. Gould, comm. pers., 2011; voir préface); c'est pourquoi ces occurrences ne sont pas visées par le présent plan de gestion. Harms (1999e) classe la population d'Alberta dans la variété *Tanacetum huronense* var. *bifarium*, en précisant que la var. *floccosum* n'est présente qu'en Saskatchewan mais que la var. *bifarium* est également présente dans cette province, dans les dunes de l'Athabasca, à proximité de la var. *floccosum*, avec laquelle elle s'hybride probablement.



15,7 °C, et les précipitations annuelles sont de 446 mm, selon les normales climatiques de 1971-2000 (Environnement Canada, 2011). La végétation des sols stabilisés de la région est principalement une forêt claire de pin gris.

Lamb *et al.* (2011) rendent compte de relevés effectués dans la région en 2009 et 2010. Ces relevés ont porté sur 224 transects de 250 m établis dans les champs de dunes de la rivière William, de la baie Thomson, du lac Cantara, du lac Archibald et de la rivière MacFarlane. Les changements observés dans le type de milieu le long des transects ont été notés, et les individus de chaque espèce endémique ont été comptés, sur une bande large de 10 m dans le cas des saules et de 4 m dans le cas des plantes herbacées. Le tableau 2 indique l'abondance relative des espèces endémiques. Ces valeurs ont été calculées à partir du nombre total d'individus observés, rajusté dans le cas des saules pour tenir compte de la bande d'observation plus large. Cependant, Lamb *et al.* (2011) précise que le nombre des individus a peut-être été surestimé dans le cas des saules, car ce sont les tiges, et non les touffes, qui ont été comptées.



Figure 7. Principaux champs de dunes mentionnés dans le texte : A – rivière William; B - baie Thomson; C – lac Cantara; D – lac Archibald; E – rivière MacFarlane. La ligne rouge indique la limite du parc provincial Athabasca Sand Dunes.

**Tableau 2. Abondance relative, en pourcentage, des sept espèces préoccupantes du parc provincial Athabasca Sand Dunes, selon les relevés de 2009 et 2010 (d'après Lamb *et al.*, 2011).**

<b>Espèce</b>	<b>Abondance relative</b>
Deschampsie du bassin du Mackenzie	30 %
Saule psammophile	24 %
Saule silicicole	20 %
Saule de Turnor	13 %
Tanaisie floconneuse	12 %
Achillée à gros capitules	1 %
Arméria de l'Athabasca	0,6 %

La **deschampsie du bassin du Mackenzie** est la plus abondante des espèces endémiques herbacées (tableau 2). Elle est largement répandue dans tous les champs de dunes étudiés, et elle se rencontre en outre sur les plages du lac Athabasca (Lamb *et al.*, 2011; Lamb et Guedo, 2012; figure 8). Elle pousse en grandes touffes éparses ou en petits groupes de 3 à 5 individus, ou parfois plus (Harms, 1998). Aucune information n'est disponible sur les tendances de la population, mais rien n'indique que celle-ci soit en déclin (Harms, 1982). La deschampsie du bassin du Mackenzie a aussi été observée sur des dunes vives situées juste à l'extérieur du parc provincial, au sud du champ de dunes de la rivière William (B. Godwin, observation personnelle), ainsi que sur des plages, dans le terrain de l'ancienne mine Gunnar, sur la rive nord du lac Athabasca (Harms, 1982).



Figure 8. Répartition de la deschampsie du bassin du Mackenzie dans les dunes de l'Athabasca (d'après Lamb *et al.*, 2011). Les points rouges représentent les transects où l'espèce était présente, et les points jaunes, les transects où elle était absente.

Le **saule psammophile** est la plus abondante des espèces préoccupantes de saules endémiques (tableau 2). Il est largement répandu dans le champ de dunes de la baie Thomson, il est commun en périphérie des champs de dunes de la rivière William, de la rivière MacFarlane et du lac Archibald, et il se rencontre également sur les plages du lac Athabasca (Lamb *et al.*, 2011; figure 9). L'espèce a aussi été observée sur les résidus miniers laissés par la mine Gunnar, sur la rive nord du lac Athabasca (B. Godwin, comm. pers.). Il n'existe pas de données sur les tendances de la population, mais on estime que celle-ci est stable (Harms, 1999b). Le saule psammophile est relativement répandu sur les dunes vives, où il est souvent associé au saule silicicole (Hermesh, 1972).



Figure 9. Répartition du saule psammophile dans les dunes de l'Athabasca (d'après Lamb *et al.*, 2011). Les points rouges représentent les transects où l'espèce était présente, et les points jaunes, les transects où elle était absente.

Le **saule silicicole** est relativement commun, son abondance étant comparable à celle du saule psammophile (tableau 2). L'espèce est largement répandue dans les champs de dune de la baie Thomson et de la rivière MacFarlane, elle est commune en périphérie des champs de dune de la rivière William et du lac Archibald, et elle se rencontre en outre sur les plages du lac Athabasca (Lamb *et al.*, 2011; figure 10). Il n'existe pas de données sur les tendances de la population, mais on estime que celle-ci est stable (Harms, 1999c). Le saule silicicole a aussi été observé à l'extérieur du parc provincial, plus à l'ouest le long de la rive du lac Athabasca (B. Godwin, comm. pers.). On sait peu de chose sur l'occurrence signalée au lac Pelly, au Nunavut (Harms, 1999c; Argus, 2010).



Figure 10. Répartition du saule silicicole dans les dunes de l'Athabasca (d'après Lamb *et al.*, 2011). Les points rouges représentent les transects où l'espèce était présente, et les points jaunes, les transects où elle était absente.

Le **saule de Turnor** est moins abondant que les autres saules (tableau 2). Il est largement répandu dans les champs de dunes de la baie Thomson et de la rivière MacFarlane, et il est commun en périphérie du champ de dunes de la rivière William; il est également présent en périphérie du champ de dunes du lac Archibald, mais uniquement sur les plages (Lamb *et al.*, 2011; figure 11). Le saule de Turnor pousse de manière éparse sur les dunes vives (Harms, 1999d). Il n'existe pas de données sur les tendances de la population, mais on estime que celle-ci est stable (Harms, 1999d).

La **tanaisie floconneuse** est relativement commune, mais moins commune que la deschampsie du bassin du Mackenzie ou que les saules (tableau 2). Elle est largement répandue dans tous les champs de dunes ainsi que sur les plages du lac Athabasca (Lamb *et al.*, 2011; figure 12). Elle pousse isolément, ou plus souvent en petites colonies clonales allant de quelques individus à plus d'une douzaine (Harms, 1999e). Il n'existe pas de données sur les tendances de la population, mais on estime que celle-ci est stable (Harms, 1999e).





Figure 11. Répartition du saule de Turnor dans les dunes de l'Athabasca (d'après Lamb *et al.*, 2011). Les points rouges représentent les transects où l'espèce était présente, et les points jaunes, les transects où elle était absente.



Figure 12. Répartition de la tanaïsie floconneuse dans les dunes de l'Athabasca (d'après Lamb *et al.*, 2011). Les points rouges représentent les transects où l'espèce était présente, et les points jaunes, les transects où elle était absente.

L'**achillée à gros capitules**, tout comme l'arméria de l'Athabasca, est moins commune que les autres espèces endémiques (tableau 2). Selon Harms (1999a), l'achillée à gros capitules est relativement commune à certains endroits mais a une répartition plus restreinte que l'arméria de l'Athabasca, tandis que ce dernier est plus rare à chaque endroit mais a une répartition plus large. L'achillée à gros capitules a une répartition morcelée dans les champs de dunes du lac Cantara, de la baie Thomson et de la rivière William, et elle est absente des champs de dunes du lac Archibald et de la rivière MacFarlane (Lamb *et al.*, 2011; figure 13). Elle est également présente sur certaines plages du lac Athabasca (Rob Wright, observation personnelle), mais elle n'a pas été signalée dans les transects établis sur des plages (Lamb *et al.*, 2011). Il n'existe pas de données sur les tendances de la population, mais on estime que celle-ci est stable (Harms, 1999a).



Figure 13. Répartition de l'achillée à gros capitules dans les dunes de l'Athabasca (d'après Lamb *et al.*, 2011). Les points rouges représentent les transects où l'espèce était présente, et les points jaunes, les transects où elle était absente.

L'**arméria de l'Athabasca** est la moins commune des espèces endémiques à l'Athabasca (Lamb et Guedo, 2012; tableau 2). Il est concentré dans le secteur nord-est du champ de dunes de la rivière William et a une répartition morcelée dans les champs de dunes de la baie Thomson et de la rivière MacFarlane; il est absent du champ de dunes du lac Archibald (Lamb *et al.*, 2011; figure 14). Il n'existe pas de données sur les tendances de la population, mais rien n'indique que celle-ci ait connu un déclin récent (Argus, 1999a). Argus (1999a) expliquait la rareté de l'espèce par celle de son habitat, les pavages de gravier. Selon Lamb *et al.* (2011), l'arméria de l'Athabasca serait particulièrement vulnérable en raison de son habitat de prédilection, de son port particulier et du faible effectif de sa population.



Figure 14. Répartition de l'arméria de l'Athabasca dans les dunes de l'Athabasca (d'après Lamb *et al.*, 2011). Les points rouges représentent les transects où l'espèce était présente, et les points jaunes, les transects où elle était absente.

### 3.3. Besoins des espèces

#### 3.3.1. Besoins en matière d'habitat et besoins biologiques

La plupart des plantes endémiques à l'Athabaska poussent principalement dans les dunes vives (à des endroits présentant diverses inclinaisons et diverses orientations) ainsi que dans les terrains humides des creux interdunaires. Les pavages de gravier peuvent également constituer un habitat caractéristique; ces milieux fragiles et très localisés sont formés par l'action du vent sur un till de sable et de gravier : à mesure que le sable est emporté par l'érosion éolienne, le terrain se réduit graduellement à une simple couche de gravier, qui résiste à l'érosion subséquente (Argus, 1999a). Enfin, d'autres milieux peuvent servir d'habitat aux espèces, mais moins fréquemment : les crêtes des plages de sable bordant le lac Athabasca; les dunes stabilisées qui sont couvertes de forêt ou de lande à lichens et camarine et sont situées à proximité des dunes vives (Lamb *et al.*, 2011; Lamb et Guedo, 2012).

Il est important de noter que les sept espèces ont besoin de milieux perturbés naturels. La stabilisation des dunes aurait donc pour effet d'éliminer leur habitat. Une situation semblable soulève de grandes craintes dans le sud des provinces des Prairies, où une diminution de la perturbation a fait augmenter la couverture végétale, ce qui a réduit l'habitat des espèces spécialistes des sables mobiles. Cependant, rien n'indique qu'une telle tendance à la stabilisation existe dans le cas des dunes de l'Athabasca, où les activités humaines ont beaucoup moins d'impact que dans le sud des Prairies. Par conséquent, les facteurs responsables de la création de dunes vives sont probablement toujours présents, et la perturbation due aux incendies de forêt est

sans doute un de ces facteurs. D'ailleurs, Bihun (1998) a observé du bois calciné dans certains secteurs de sable dénudé, ce qui semble indiquer que le feu contribue à l'expansion des dunes vives. La région de l'Athabasca est toujours soumise à un régime d'incendie en grande partie naturel, car on n'y combat pas les feux qui ne menacent pas directement les lieux habités (Parisien *et al.*, 2004). Un autre facteur qui pourrait influencer sur la stabilisation des dunes serait un changement des conditions hydrologiques (voir section 4.2, Altération du régime hydrologique). Il faudrait davantage de recherches sur les tendances historiques de la stabilisation ou déstabilisation des dunes de l'Athabasca.

Les relevés de 2009 et 2010 ont permis de classer en divers types les milieux présents le long des transects étudiés (tableau 3). Le tableau 3 indique la densité des espèces endémiques dans chaque type de milieu. Le tableau 4 indique le pourcentage des unités (étendues continues observées le long de transects) de chaque type de milieu qui renferment au moins un individu de l'espèce.

**Tableau 3. Densité moyenne (individus ha<sup>-1</sup>, ± écart-type) des espèces préoccupantes présentes dans chaque type de milieu, selon les relevés de 2009 et 2010 (d'après Lamb *et al.*, 2011). Dans le cas des creux interdunaires salés, il est possible que les densités indiquées ne soient pas fiables, car la superficie d'échantillonnage était faible.**

	Versants dunaires à forte pente <sup>1</sup>	Versants dunaires à faible pente <sup>2</sup>	Creux inter- dunaires humides <sup>3</sup>	Creux inter- dunaires salés <sup>4</sup>	Pavages de gravier <sup>5</sup>	Landes à lichens et camarine <sup>6</sup>	Terrains boisés <sup>7</sup>
Achillée à gros capitules	3 (± 32)	28 (± 294)	390 (± 1 350)			59 (± 397)	26 (± 101)
Arméria de l'Athabasca	5 (± 58)	11 (± 122)	9 (± 39)	9 (± 27)	50 (± 274)	2 (± 20)	11 (± 80)
Deschampsie du bassin du Mackenzie	310 (± 839)	1126 (± 4 320)	1018 (± 4 093)	741 (± 1 480)	446 (± 2 136)	27 (± 182)	3 (± 27)
Saule psammophile	499 (± 2 067)	978 (± 5 677)	3083 (± 8 239)	3843 (± 9 202)	123 (± 1 363)	989 (± 4 100)	514 (± 4 292)
Saule silicicole	648 (± 2 497)	820 (± 5 718)	8189 (± 41 193)	75 (± 145)	58 (± 389)	177 (± 906)	11 (± 101)
Saule de Turnor	433 (± 1 985)	586 (± 6 159)	2333 (± 7 808)	2903 (± 5 718)	51 (± 378)	75 (± 427)	26 (± 154)
Tanaisie floconneuse	1199 (± 6 938)	360 (± 1 130)	3082 (± 8 550)	604 (± 1 675)	35 (± 181)	217 (± 678)	154 (± 474)

<sup>1</sup> Terrains de dune secs et très inclinés. Le substrat dominant est constitué de sable dénudé, et la pente est généralement supérieure à 15 ou 20 degrés.

<sup>2</sup> Terrains de dune secs et peu inclinés. Le substrat dominant est constitué de sable dénudé, et la pente est généralement inférieure à 15 ou 20 degrés. Les terrains interdunaires relativement plats mais sans signe de nappe phréatique élevée ont été inclus dans ce type de milieu.

<sup>3</sup> Milieux plats ou presque plats, à nappe phréatique élevée et à sol humide. Un plan d'eau est parfois présent. Le substrat peut être sableux ou plus ou moins recouvert par une végétation de plantes herbacées ou de bryophytes.

<sup>4</sup> Milieux semblables à ceux du type précédent, mais avec des signes d'accumulation de sel à la surface du sol.

<sup>5</sup> Terrains à couverture dominante de gravier ou de cailloux reposant sur un substrat sableux.

<sup>6</sup> Terrains secs à strates bien développées de lichens, de bryophytes et de petites plantes arbustives éricoïdes, mais sans couverture importante d'arbres ou de grands arbustes.

<sup>7</sup> Terrains à végétation ligneuse développée (généralement une forêt de pin gris ou une broussaille de bouleau). Entre les arbres, le substrat est généralement semblable à celui des landes à lichens et camarine.



**Tableau 4. Pourcentage des unités (étendues continues observées le long d'un transect) de chaque type de milieu qui renferment au moins un individu de chacune des espèces étudiées (d'après Lamb *et al.*, 2011). Dans le cas des creux interdunaires salés, il est possible que les pourcentages indiqués ne soient pas fiables, car seulement 8 unités de ce type de milieu ont été étudiées.**

	Versants dunaires à forte pente	Versants dunaires à faible pente	Creux inter- dunaires humide	Creux inter- dunaires salé	Pavages de gravier	Landes à lichens et camarine	Terrains boisés
Achillée à gros capitules	1	3	18	0	0	8	10
Arméria de l'Athabasca	1	2	7	13	8	1	2
Deschampsie du bassin du Mackenzie	28	46	22	38	35	7	1
Saule psammophile	11	15	49	50	6	18	12
Saule silicicole	18	19	33	38	14	18	2
Saule de Turnor	17	13	18	38	10	7	6
Tanaisie floconneuse	43	31	64	38	9	26	20

L'**arméria de l'Athabasca** semble avoir surtout besoin de pavages de gravier (tableaux 3 et 4). Il semble peu adapté aux milieux de sable mobile, en raison de son port en coussin (Lamb *et al.*, 2011). Selon Argus (1999a), les semis de l'espèce peuvent s'établir à la fois sur les pavages de gravier et dans les creux interdunaires humides à détremés. Les individus poussant dans les creux interdunaires sont jeunes et vigoureux, mais ils n'arrivent pas à croître à travers une couche de sable et finissent par être enfouis avec l'avancée des dunes. Les vieux individus se rencontrent uniquement sur les pavages de gravier relativement stables. Lamb *et al.* (2011) ont remarqué qu'un grand nombre des individus observés sur les versants dunaires se trouvaient à proximité de pavages de gravier.

En général, on considère que les six autres espèces préoccupantes se rencontrent sur les versants de dunes vives, dans les creux interdunaires et sur les crêtes des plages de sable bordant le lac Athabasca (Harms, 1998, 1999a, 1999b, 1999c, 1999d et 1999e). Les relevés de 2009 et 2010 (tableaux 3 et 4) ont permis de quantifier davantage les préférences des espèces en matière d'habitat. Il est remarquable de constater que toutes ces espèces, sauf la deschampsie du bassin du Mackenzie, présentaient une densité et une fréquence plus élevées dans les creux interdunaires que dans les versants dunaires à faible pente ou à forte pente (tableaux 3 et 4). Les creux interdunaires humides représentent une portion relativement petite de l'ensemble des champs de dunes, mais on estime qu'ils sont importants pour l'établissement des semis de plusieurs de ces espèces (Argus, 1998; Lamb *et al.*, 2011).

Le **saule silicicole**, le **saule de Turnor** et le **saule psammophile** présentaient des tendances semblables, la densité la plus élevée s'observant dans les creux interdunaires humides, et la plus faible, sur les versants dunaires à faible pente, suivis à cet égard des versants dunaires à forte pente. Dans le cas du saule silicicole et du saule de Turnor, la tendance observée concorde avec l'établissement des jeunes individus dans les creux interdunaires humides et la persistance des individus adultes sur des versants dunaires, sous forme de grosses touffes ayant survécu à l'enfouissement par le sable mobile (Lamb *et al.*, 2011). Les saules continuent de pousser verticalement à mesure que leurs parties inférieures sont enfouies (Abouguendia *et al.*, 1981).

Cependant, Lamb *et al.* (2011) ont observé que les individus adultes se concentrent davantage dans les creux interdunaires humides dans le cas du saule psammophile que dans le cas des autres saules, sans doute à cause du port plus court de cette espèce. Le saule psammophile était également plus abondant que les autres saules dans les landes à lichens et camarine et dans les terrains boisés (tableau 3). Les trois espèces de saules sont aussi présentes sur les plages du lac Athabasca (Lamb *et al.*, 2011).

La **tanaisie floconneuse** a surtout besoin de creux interdunaires humides, suivis à cet égard des versants dunaires à forte pente (tableaux 4 et 5). Elle a aussi été observée à la marge supérieure des plages du lac Athabasca (Lamb *et al.*, 2011). Comme dans le cas des saules, il semble que les graines germent dans les creux interdunaires humides et que les individus adultes persistent sur les versants dunaires, sous forme de grosses touffes ayant survécu à l'enfouissement par le sable mobile (Lamb *et al.*, 2011).

Contrairement à l'espèce précédente, la **deschampsie du bassin du Mackenzie** se rencontrait plus souvent (tableau 5) et présentait une densité légèrement supérieure (tableau 4) sur les versants dunaires à faible pente que dans les creux interdunaires humides. Lamb *et al.* (2011) ont remarqué que l'espèce forme souvent de grands peuplements de semis dans les terrains de sable dénudé, ce qui laisse croire qu'elle doit mieux parvenir que les autres espèces à s'établir sur les versants dunaires. Les dunes vives qui constituent l'habitat de la deschampsie du bassin du Mackenzie contrastent nettement avec les milieux marécageux servant d'habitat à la deschampsie cespiteuse (*Deschampsia cespitosa*), espèce étroitement apparentée (Harms, 1998). La deschampsie du bassin du Mackenzie a aussi été trouvée sur les plages du lac Athabasca (Lamb *et al.*, 2011).

À l'autre extrême, l'**achillée à gros capitules** semblait avoir surtout besoin de creux interdunaires humides et était presque absente des versants dunaires (tableaux 3 et 4), ce qui laisse croire qu'elle tolère peu l'enfouissement par le sable mobile (Lamb *et al.*, 2011). Les creux interdunaires humides constituent nettement le principal type d'habitat de l'espèce (Lamb *et al.*, 2011). Il y avait une quantité plus grande que prévue d'achillée à gros capitules dans les petites superficies de milieux stabilisés (landes à lichens et camarine et terrains boisés) étudiées durant le relevé de 2009 (tableaux 3 et 4).

En ce qui a trait aux autres besoins biologiques, l'achillée à gros capitules, la tanaisie floconneuse, l'arméria de l'Athabasca et les saules ont besoin d'insectes pour leur pollinisation, tandis que la deschampsie du bassin du Mackenzie est pollinisée par le vent. L'achillée à gros capitules, la tanaisie floconneuse et les saules se propagent également par voie végétative, à partir de leur rhizome ou de branches enfouies par le sable mobile. Inversement, la deschampsie du bassin du Mackenzie et l'arméria de l'Athabasca poussent en touffes et ne peuvent pas se propager par voie végétative; ces deux espèces doivent donc produire des graines pour qu'il y ait établissement de semis, expansion et dispersion. Les graines de la deschampsie du bassin du Mackenzie ont apparemment besoin d'avoir été exposées aux basses températures hivernales pour pouvoir germer au printemps. Une longue photopériode semble être requise pour le déclenchement de la floraison. De nombreuses graines et de nombreux semis ont été observés dans la nature, et les graines semblent avoir un taux élevé de viabilité (Harms, 1998).

### 3.3.2. Facteurs limitatifs

Dans le cas des sept espèces, le facteur limitatif le plus évident est la faible étendue de leur habitat, qui fait en sorte que les populations sont relativement petites. Ces espèces risquent donc davantage d'être éliminées par une modification de leur habitat ou par des phénomènes de nature stochastique, par rapport aux espèces plus répandues ou à populations plus grandes. De plus, au moins deux des espèces (le saule silicicole et la deschampsie du bassin du Mackenzie) ont une plus faible diversité génétique que les espèces apparentées plus répandues (Purdy *et al.*, 1994; Purdy et Bayer, 1995a et 1995b), ce qui aurait pu réduire leur capacité de s'adapter aux modifications de leur habitat (p. ex. changement climatique).

Les facteurs limitatifs plus spécifiques sont mal connus. On a cependant avancé que certaines espèces pourraient être limitées par la petite superficie des creux interdunaires humides et par la proportion relativement petite de ces milieux importants pour l'établissement des semis (Argus, 1998; Lamb *et al.*, 2011).

## 4. MENACES

### 4.1. Évaluation des menaces

Les sept espèces préoccupantes des dunes de l'Athabaska sont exposées à des menaces semblables. Par conséquent, ces menaces ne sont pas présentées séparément pour chaque espèce.

**Tableau 5. Évaluation des menaces.**

Menace	Niveau de préoccupation <sup>a</sup>	Étendue <sup>b</sup>	Occurrence <sup>c</sup>	Fréquence <sup>d</sup>	Gravité <sup>e</sup>	Certitude causale <sup>f</sup>
<b>Pollution</b>						
Retombées acides	Moyen	Généralisée	Courante/anticipée	Continue	Modérée	Faible-moyenne
<b>Climat et catastrophes naturelles</b>						
Changement climatique	Moyen	Généralisée	Anticipée	Continue	Modérée	Moyenne
<b>Perturbation ou dommage</b>						
Activités récréatives et autres facteurs humains de perturbation	Faible	Localisée	Courante/anticipée	Saisonniers	Faible	Faible
<b>Espèces ou génomes exotiques, envahissants ou introduits</b>						
Espèces exotiques envahissantes	Faible	Inconnue (aucune ne semble présente actuellement)	Anticipée	Inconnue	Inconnue	Faible-moyenne
<b>Utilisation des ressources biologiques</b>						
Cueillette de graines	Faible	Localisée	Historique, anticipée	Récurrente	Faible	Faible
<b>Changements dans la dynamique écologique ou les processus naturels</b>						
Altération du régime hydrologique	Faible	Inconnue	Inconnue	Inconnue	Faible	Faible

<sup>a</sup> Niveau de préoccupation – indique si la menace est, dans l'ensemble, une préoccupation de niveau élevé, moyen ou faible pour le rétablissement des espèces compte tenu de l'étendue, l'occurrence, la fréquence, la gravité et la certitude causale de la menace.

<sup>b</sup> Étendue – indique si la menace est généralisée, localisée ou inconnue dans l'ensemble de l'aire de répartition des espèces.

<sup>c</sup> Occurrence – indique si la menace est historique (elle a contribué au déclin mais n'a plus d'incidence sur les espèces), courante (elle a actuellement une incidence sur les espèces), imminente (elle devrait prochainement avoir une incidence sur les espèces), anticipée (elle pourrait avoir une incidence sur les espèces dans l'avenir), ou inconnue.

<sup>d</sup> Fréquence – indique si la menace a une occurrence unique, saisonniers (soit parce que les espèces sont migratrices ou que la menace n'a lieu qu'à un certain moment de l'année), continue (la menace se poursuit), récurrente (la menace a lieu de temps à autre, mais non sur une base annuelle ou saisonnière), ou inconnue.

<sup>e</sup> Gravité – indique si le niveau de la gravité de la menace est élevé (un très grand effet sur l'ensemble de la population), modéré, faible, ou inconnu.

<sup>f</sup> Certitude causale – indique si les meilleures connaissances disponibles au sujet de la menace et de son impact sur la viabilité des populations sont de qualité élevée (les preuves établissent un lien causal entre la menace et les stress sur la viabilité des populations), moyenne (corrélation entre la menace et la viabilité des populations, opinion d'expert, etc.), ou faible (si la menace seulement présumée ou plausible).

## 4.2. Description des menaces

### **Retombées acides**

Au Canada, l'impact des retombées acides a été étudié de manière approfondie par le Service météorologique du Canada (2004). La plupart des signes d'impact appréciable sur les écosystèmes ont été observés dans l'est du pays, où coexistent des taux de pollution relativement élevés et de grandes superficies d'écosystèmes sensibles. Cependant, l'augmentation des émissions d'anhydride sulfureux (SO<sub>2</sub>) et d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) de diverses sources et notamment des installations d'exploitation des sables bitumineux de la région de Fort McMurray, en Alberta (environ 300 km au sud-ouest) font de plus en plus craindre un accroissement de l'impact des retombées acides dans le nord des provinces des Prairies (Whitfield *et al.*, 2010). Une bonne partie du nord de la Saskatchewan présente des conditions géologiques qui la rendent sensible aux retombées acides, mais le Service météorologique du Canada (2004) a jugé que les données existant sur les taux de retombées et sur la sensibilité des écosystèmes sont insuffisantes pour qu'on puisse en évaluer l'impact.

Selon le Service météorologique du Canada (2004), l'effet le plus important des retombées acides sur les écosystèmes terrestres est une réduction de la fertilité des sols, imputable au lessivage des cations basiques. L'acidification des sols a également pour effet indirect d'accroître le prélèvement par les plantes de métaux tels que le fer et l'aluminium, qui peuvent ainsi atteindre des concentrations toxiques (Service météorologique du Canada, 2004). Pour que les retombées acides aient des effets directs appréciables sur les surfaces foliaires, il faudrait des taux de retombées qui se rencontrent rarement au Canada (Service météorologique du Canada, 2004). On peut évaluer l'impact potentiel des retombées acides en déterminant s'il y a dépassement de la charge critique (c.-à-d. charge en-deçà de laquelle les retombées ne causent aucun dommage appréciable aux composantes biologiques sensibles). La charge critique des sols dépend entre autres de leurs réserves de cations basiques. Elle est généralement très faible dans le bouclier précambrien, ce qui signifie que les sols de cette région peuvent être affectés par des taux relativement bas de retombées acides (Service météorologique du Canada, 2004).

La firme WBK et Associates (2006) a produit des cartes montrant la répartition estimative des retombées acides dans les provinces des Prairies en 1995, 2000 et 2010 (projection) et a estimé que les retombées de soufre et d'azote sont relativement faibles dans la région du lac Athabasca par rapport aux autres régions des Prairies. Même si les retombées aériennes de cations basiques (ayant un effet neutralisant) étaient également faibles, la région a été placée, pour chacune des trois années étudiées, dans la catégorie d'apport acide possible (retombées acides moins retombées basiques) la plus basse, 0,00 – 0,10 keq H<sup>+</sup>/ha/an, ce qui est en-deçà de la charge critique estimée pour les sols sableux où croissent des forêts de pin gris en Alberta (Foster *et al.*, 2001). La WBK and Associates (2006) a également comparé l'apport acide à la charge critique des sols, en Alberta seulement; dans le coin nord-est de cette province, non loin des dunes de l'Athabasca, on estime que les retombées acides ont à peine atteint 0 à 30 % de la charge critique, au cours des trois années. De même, Aherne (2008) a constaté que la plupart des unités de cartographie pédologique d'Alberta ont reçu des retombées acides inférieures à la charge critique. Cependant, Whitfield *et al.* (2010), en se fondant sur les plus récentes données sur les données atmosphériques et en ajustant selon les régions l'apport de cations basiques dû à l'altération superficielle, ont constaté que les retombées dépassaient déjà la charge critique dans

plusieurs localités situées près des dunes de l'Athabasca. Les résultats antérieurs semblaient indiquer que les retombées acides n'étaient pas assez élevées pour soulever des préoccupations, mais les études plus récentes montrent au contraire qu'elles ont un impact appréciable sur les sols. De plus, l'expansion prévue de l'exploitation des sables bitumineux augmentera les retombées acides dans la direction du vent (Whitfield *et al.*, 2010).

En Alberta, dans la région de Fort McMurray, où les retombées acides sont beaucoup plus fortes que plus au nord, le suivi de parcelles de végétation n'a permis de détecter aucun effet mesurable des retombées sur la santé des forêts (AGRA, 1999; AMEC, 2002 et 2003). Les sols sableux de ces parcelles avaient un faible pouvoir tampon, tout comme ceux des dunes de l'Athabasca. Malgré ces recherches, on ne connaît toujours pas les effets spécifiques des retombées acides sur les espèces endémiques à l'Athabasca. Dans le cas de l'arméria de l'Athabasca, les travaux préliminaires menés à l'Université de la Saskatchewan semblent indiquer qu'une acidification du substrat de germination des graines peut fortement nuire au taux de croissance racinaire de la plante (Lamb *et al.*, 2011). Lamb *et al.* (2011) ont par ailleurs avancé que les retombées acides menacent sans doute aussi la deschampsie du bassin du Mackenzie, dont les graines germent généralement dans des sables dénudés, à la suite de pluies.

### **Changement climatique**

La principale crainte que soulève le changement climatique pour les plantes est son effet sur les conditions de croissance. On peut supposer que les plantes endémiques sont adaptées aux gammes habituelles de température et d'autres paramètres climatiques de la région. En cas de réchauffement prononcé et rapide, tel que prédit, les espèces endémiques pourraient se retrouver de moins en moins adaptées. Cette menace vise bien sûr tout un éventail d'organismes, mais les plantes endémiques à l'Athabasca pourraient y être particulièrement sensibles, en raison de leur faible diversité génétique et de leur répartition restreinte. Deux cas ont été étudiés dans lesquels les espèces endémiques aux dunes présentaient une moins grande diversité que leurs espèces apparentées plus répandues : le saule silicicole (*Salix silicicola*) par rapport au saule feutré (*S. alaxensis*) (Purdy et Bayer, 1995a), et la deschampsie du bassin du Mackenzie (*Deschampsia mackenzieana*) par rapport à la deschampsie cespiteuse (*D. cespitosa*) (Purdy et Bayer, 1995b). Par contre, il a été constaté que l'achillée à gros capitules (*Achillea millefolium* subsp. *megacephala*) conservait une plus grande variabilité qu'un taxon apparenté plus répandu, l'achillée laineuse (*A. millefolium* subsp. *lanulosa*) (Purdy et Bayer, 1996). Les espèces à diversité génétique réduite risquent d'avoir une capacité réduite d'adapter leurs tolérances physiologiques à un climat plus chaud. Par ailleurs, la sensibilité des espèces aux modifications de leur habitat peut être accrue par la petite taille de sa population. Ainsi, comme leur répartition est très restreinte, elles ne peuvent pas compter sur l'immigration, en provenance du sud, d'écotypes déjà adaptés à un temps plus chaud. De plus, au nord de l'aire de répartition, il y a peu de dunes vives vers lesquelles pourraient migrer les populations existantes. Un réchauffement et un assèchement du climat pourraient créer de nouveaux milieux propices à l'espèce, si des dunes actuellement stabilisées par la végétation en venaient à redevenir vives, mais ce changement du climat pourrait aussi réduire la superficie déjà exiguë des creux interdunaires humides, que l'on croit importants pour l'établissement des espèces endémiques.

Un flux génique constant entre les espèces endémiques et les espèces répandues apparentées pourrait permettre aux espèces endémiques de surmonter cette restriction. Cependant, aucun flux génique n'est possible entre le saule silicicole et le saule feutré, dont les aires de répartition actuelles ne se chevauchent pas, ni entre la deschampsie du bassin du Mackenzie et la deschampsie cespiteuse, reproductivement isolées l'une de l'autre par le fait que la première est tétraploïde (quatre jeux de chromosomes) et la seconde, diploïde (deux jeux de chromosomes) (Purdy *et al.*, 1994; Purdy et Bayer, 1995a et 1995b).

Le changement climatique futur pourrait aussi altérer le régime hydrologique du lac Athabasca et des cours d'eau qui y sont reliés en modifiant les précipitations, la fonte des neiges ou la création d'embâcles sur les rivières durant l'écoulement printanier (Leconte *et al.*, 2006; Pietroniro *et al.*, 2006; Toth *et al.*, 2006), ce qui pourrait avoir un effet sur la mobilité ou la stabilité des dunes (voir sous la rubrique « Altération du régime hydrologique»). Cependant, l'impact de ces changements sur le paysage dunaire dépendra de leur amplitude. En appliquant des scénarios climatiques comportant un doublement de la teneur en CO<sub>2</sub> de l'atmosphère à un modèle hydrologique du système des rivières de la Paix et Athabasca, on ne modifie que de quelques dizaines de centimètres le niveau moyen du lac Athabasca, ce qui risque peu d'affecter la mobilité des dunes (Leconte *et al.*, 2006; Pietroniro *et al.*, 2006; Toth *et al.*, 2006). Le changement climatique pourrait enfin modifier le régime des vents, ce qui pourrait influencer sur la dynamique des dunes.

### **Activités récréatives et autres facteurs humains de perturbation**

Dans les évaluations du COSEPAC sur les espèces endémiques, on a mis l'accent sur la menace que constituent le piétinement et les autres formes de perturbation physique de l'habitat (Harms, 1998, 1999a, 1999b, 1999c, 1999d et 1999e; Argus, 1999a). Selon ces évaluations, les facteurs pouvant contribuer à cette menace sont les suivants :

- Accroissement du tourisme, y compris les excursions d'écotourisme et les descentes en canoë des rivières William et MacFarlane, avec camping dans le parc provincial et randonnée dans les dunes. Le règlement du parc précise quels sites peuvent servir au camping et quelles activités sont tolérées dans les dunes, mais on ne sait pas dans quelle mesure ces règles donnent les résultats escomptés.
- Accroissement des activités de recherche menées par les scientifiques ou le personnel du parc provincial.
- Utilisation de véhicules tout-terrain par les résidents de la région du lac Athabasca, malgré le règlement l'interdisant, qui est peut-être impossible à faire appliquer.
- Circulation d'embarcations de plaisance provenant de la région de Fort McMurray et empruntant la rivière Athabasca pour atteindre le lac Athabasca et le secteur des dunes (Bihun, 1998).
- Existence d'une route d'hiver qui permet aux motoneigistes de la région de Cluff Lake, en Saskatchewan, d'atteindre l'extrémité ouest du parc provincial. La circulation de motoneiges dans les dunes risquerait de perturber les plantes endémiques ou leur habitat. On a déjà craint que cette route d'hiver soit transformée en route ouverte à l'année, mais cela est improbable, car on a construit une autre route donnant accès au lac Athabasca, depuis Points North Landing jusqu'à Stony Rapids, en Saskatchewan (Argus, 1999a).

- Proximité de mines d'uranium situées en Saskatchewan. Des relevés géophysiques ont été effectués dans la région en 1997 et 1998 (Argus, 1999a). Si l'exploitation minière se révèle rentable, elle pourrait se faire jusqu'en bordure du parc provincial, c'est-à-dire tout près de dunes vives. La principale crainte que soulève le développement minier est l'accroissement du nombre de visiteurs parcourant les dunes. Cependant, dans le cas d'une entité organisée telle qu'une mine, il serait possible de limiter les déplacements des travailleurs à l'extérieur du site d'exploitation.
- Incapacité des autorités à limiter l'accès, malgré le règlement, à cause d'un manque de personnel ou de ressources.
- Risque d'affaiblissement de la volonté politique de protéger le parc provincial, en cas de pressions exercées par des intérêts liés à l'exploitation des ressources ou au tourisme.
- Sensibilité des pavages de gravier à la perturbation. Dans ces milieux, les traces peuvent demeurer visibles pendant plusieurs années. La perturbation de la surface peut accroître l'érosion de ce type de milieu, qui est le plus important pour l'arméria de l'Athabasca.

Cependant, deux facteurs peuvent atténuer la gravité de la menace que constituent les activités récréatives et les autres facteurs humains de perturbation :

- Les dunes se trouvent dans un endroit isolé, où il y a peu de visiteurs, car l'accès y est difficile et coûteux pour la plupart des gens. Les relevés menés en 2009 et 2010 n'ont permis de détecter que trois traces de véhicules tout-terrain. De plus, ces traces étaient relativement droites, ce qui laisse croire qu'il s'agissait de déplacements vers un point donné et non de virées pour le plaisir (Lamb *et al.*, 2011). Aucun impact dû au camping ou à d'autres activités n'a été observé.
- Les espèces endémiques sont des plantes adaptées à la perturbation. Les dunes qui constituent leur principal habitat sont par définition des substrats instables constamment perturbés par l'érosion éolienne naturelle. L'adaptation à ce milieu perturbé est d'ailleurs ce qui différencie ces espèces endémiques de leurs espèces apparentées plus répandues. La menace que constitue la perturbation par les visiteurs est donc moins grave qu'elle ne serait dans le cas d'espèces sensibles à la perturbation.

### ***Espèces exotiques envahissantes***

Les espèces exotiques envahissantes pourraient constituer une menace, mais rien n'indique qu'une telle menace existe à l'heure actuelle. Cependant, une des conséquences d'un accroissement de la fréquentation des dunes de l'Athabasca serait l'introduction de plantes exotiques envahissantes. Dans de nombreux biomes, des plantes exotiques ont fini par envahir les communautés végétales naturelles et y supplanter les espèces indigènes, mais on ne sait pas dans quelle mesure cela risque de se produire dans les dunes de l'Athabasca. Dans les biomes septentrionaux, des mauvaises herbes exotiques se rencontrent dans les milieux perturbés par les activités humaines, comme le bord des routes, mais on connaît peu de cas d'envahissement des communautés naturelles (Mosquin, 1997; Simberloff, 2001; Sumners et Archibold, 2007). La plupart des plantes envahissantes ne tolèrent pas l'ombre et se rencontrent donc davantage dans des milieux dégagés (y compris les plaines inondables, les brûlis et les parterres de coupe) que dans les forêts denses. L'envahissement des dunes de l'Athabasca ne serait évidemment pas limité par l'ombre. Dans les prairies du sud de la Saskatchewan, deux espèces introduites, l'agropyre à crête (*Agropyron cristatum*), une graminée fourragère, et l'euphorbe ésule



(*Euphorbia esula*), une plante exotique envahissante à feuilles larges, ont envahi certaines dunes vives et ont menacé de les stabiliser (Godwin et Thorpe, 2006). À long terme, le changement climatique pourrait augmenter un tel risque dans le nord.

À l'heure actuelle, aucune plante exotique ne semble être envahissante dans les dunes de l'Athabasca (Lamb et Guedo, 2012). Durant les années 1970, dans le cadre d'une étude des dunes, le Saskatchewan Research Council a dressé une liste d'espèces incluant le pâturin des prés (*Poa pratensis*), qui peut être d'origine indigène ou exotique, et le chénopode blanc (*Chenopodium album*), une plante annuelle (Abouguendia *et al.*, 1981). Les relevés de 2009 et 2010 n'ont permis de détecter aucune espèce potentiellement envahissante, ni dans les dunes, ni sur les plages du lac Athabasca (Lamb et Guedo, 2012). D'autres plantes exotiques ont été signalées dans les terrains perturbés de la région d'Uranium City, sur la rive nord du lac Athabaska, dont le brome inerme (*Bromus inermis*), le mélilot blanc (*Melilotus alba*), le trèfle blanc (*Trifolium repens*), le trèfle alsike (*T. hybridum*), la matricaire inodore (*Matricaria maritima*) et le pissenlit (*Taraxacum officinale*) (Harms, 1982). Les véhicules tout-terrain pourraient constituer des vecteurs pour l'introduction de ces plantes exotiques envahissantes dans les dunes, en transportant leurs graines dans la boue adhérant aux pneus. Les creux interdunaires humides sont sans doute les milieux les plus propices à l'établissement de plantes exotiques.

### **Cueillette de graines**

Selon Argus (1998a), on s'intéresse à l'utilisation de plantes endémiques aux dunes pour la remise en état de sites d'exploitation des sables bitumineux. Des entreprises ont même prélevé des graines dans le parc provincial, ce qu'Argus jugeait incompatible avec la protection de ces espèces. Cette pratique est d'ailleurs interdite aux termes de la loi *The Parks Act* de la Saskatchewan. Cependant, la menace est atténuée par le fait que cette pratique viserait sans doute de petites quantités de graines destinées à la multiplication, et non de grandes quantités destinées à une utilisation directe. Menges *et al.* (2004) avancent que la cueillette de 10 % des graines d'une population, une fois tous les 10 ans, laisse à cette population une probabilité de persistance de 95 %, dans le cas de plupart des plantes vivaces.

### **Altération du régime hydrologique**

La menace que constitue l'altération du régime hydrologique pour les dunes de l'Athabasca semble être une des principales craintes soulevées dans le cadre de l'étude menée par le Saskatchewan Research Council durant les années 1970 (Abouguendia *et al.*, 1981). Selon David (1981), l'étendue des dunes vives, dans la région du lac Athabasca, dépend de la hauteur de la nappe phréatique, car la saturation en eau a un effet stabilisateur sur les dunes. La hauteur de la nappe phréatique dépend à son tour du niveau du lac Athabasca, dont les eaux sont en quelque sorte un prolongement de l'aquifère se trouvant à faible profondeur sous les dunes. Par conséquent, une hausse du niveau du lac favoriserait la stabilisation des dunes. Cet effet serait particulièrement prononcé dans les secteurs renfermant déjà une faible proportion de dunes vives, en raison de leur nappe phréatique peu profonde, alors que les grandes dunes de la rivière William seraient peu touchées, parce qu'elles sont situées à une altitude plus élevée (David, 1981). Une élévation de la nappe phréatique aurait pour effet d'inonder les creux interdunaires,

d'accroître la proportion de milieux hydriques<sup>2</sup> et mésiques<sup>3</sup> et de réduire celle de milieux xériques<sup>4</sup> (Abouguendia *et al.*, 1981). Une baisse du niveau du lac accroîtrait progressivement la mobilité des dunes (David, 1981), ce qui augmenterait la superficie d'habitat disponible pour les espèces des dunes vives (Abouguendia *et al.*, 1981). Cependant, Argus (1998) fait valoir que la réduction connexe des creux interdunaires humides priverait les plantes endémiques de milieux de germination importants. Abouguendia *et al.* (1981) avancent que la pire situation serait une alternance de hausses et de baisses du niveau du lac, qui créerait des conditions instables réduisant à la fois la couverture végétale et la diversité en espèces. Argus (1998) estime enfin que les ouvrages de retenue aménagés sur les rivières alimentant le lac Athabasca pourraient avoir un effet nuisible, notamment en augmentant l'érosion des rives.

Le niveau du lac Athabasca est régi par les relations hydrologiques complexes caractérisant le delta des rivières de la Paix et Athabasca, à l'extrémité ouest du lac. Si le niveau de la rivière de la Paix est bas, les eaux du lac s'écoulent librement dans cette direction; si le niveau de la rivière est haut, cet écoulement est impossible, et le niveau du lac monte. Depuis 1968, le débit de la rivière de la Paix est régularisé par le barrage Bennett, dans le nord de la Colombie-Britannique, et on a déjà soupçonné que cette régularisation faisait baisser le niveau moyen du lac. Cependant, l'étude d'une série temporelle allant de 1934 à 1996 a révélé que le niveau maximal annuel du lac a toujours fluctué (avec une amplitude d'environ 3 mètres), avant comme après la construction du barrage (Prowse *et al.*, 2006). Dans le pire des cas, le barrage a pu avoir un certain effet modérateur sur ces fluctuations (Prowse *et al.*, 2006), ce qui atténue les craintes soulevées par les hausses et baisses de niveau.

Des études paléolimnologiques portant sur une période beaucoup plus longue ont révélé que le niveau du lac Athabasca était relativement bas au cours de la période de sécheresse survenue vers la fin du Moyen Âge, soit de 1100 à 1600, qu'il était relativement haut durant le « petit âge glaciaire » (de 1600 à 1900), et qu'il a baissé à nouveau au cours du 20<sup>e</sup> siècle (Wolfe *et al.*, 2008; Sinnatamby *et al.*, 2009). Ces auteurs avancent même que les changements de niveau causés par l'évolution naturelle du climat éclipsent tout effet qu'aurait pu avoir la construction du barrage. D'ailleurs, la persistance des plantes endémiques dans les dunes malgré les variations naturelles de niveau survenues au cours des siècles tend à atténuer les craintes que peuvent soulever les effets éventuels de la régularisation des cours d'eau.

## 5. OBJECTIF DE GESTION

Chez les plantes endémiques des dunes de l'Athabasca, la petite taille des populations est principalement due au fait qu'elles sont confinées à des milieux de petite superficie. Rien n'indique que ces populations aient subi un déclin de leur zone d'occupation ou de leur effectif. Comme elles sont situées dans une région isolée et donc peu touchée par les activités humaines, elles sont principalement limitées par des processus naturels. Plusieurs menaces ont été relevées,

---

<sup>2</sup> Caractérisés par une forte humidité.

<sup>3</sup> Caractérisés par une humidité modérée.

<sup>4</sup> Caractérisés par une faible humidité.

mais la plupart demeurent potentielles ou hypothétiques, car rien n'indique concrètement qu'elles aient actuellement un impact sur les populations.

Dans ce contexte, l'objectif de gestion sera de maintenir la densité actuelle (selon les données du tableau 3) et la zone d'occupation actuelle (selon les données du tableau 4) des populations de chacune des sept espèces préoccupantes. L'atteinte de cet objectif sera évaluée au moyen d'un nouveau relevé visant les mêmes transects que les relevés de 2009 et 2010, ou d'un relevé d'intensité semblable, et toute diminution statistiquement significative de la densité ou de la zone d'occupation signifierait que l'objectif n'a pas été atteint.

## **6. STRATÉGIES GÉNÉRALES ET MESURES DE CONSERVATION**

### **6.1. Mesures achevées ou en cours**

La principale mesure provinciale entreprise pour protéger ces plantes (ainsi que d'autres valeurs de leur écosystème) a été la création du parc provincial Athabaska Sand Dunes, en 1992. Ce parc inclut la presque totalité de l'aire de répartition connue des sept espèces préoccupantes. Dans le cadre du système de parcs provinciaux de la Saskatchewan, il est classé « parc sauvage » (*wilderness park*) et doit donc principalement servir à la préservation de paysages dans leur état naturel ainsi qu'à la pratique d'activités récréatives de plein air compatibles avec cette vocation (Bihun, 1998; Parks Branch, 1988). Les plantes endémiques ainsi que les autres espèces sauvages se trouvant à l'intérieur du parc sont protégées aux termes du règlement *The Parks Regulations, 1991*.

Une stratégie de gestion préliminaire a été élaborée pour le parc provincial durant les années 1990 (Bihun, 1998) et est toujours appliquée par le gouvernement de la Saskatchewan. La stratégie comporte notamment une liste des plantes endémiques ainsi que des dunes vives, chenaux anastomosés, pavages désertiques et autres éléments particuliers que la création du parc visait à protéger. La stratégie décrit également des mesures visant spécifiquement à limiter l'impact des visiteurs et à protéger le parc contre les perturbations d'origine humaine.

Les espèces endémiques à l'Athabasca ont fait l'objet d'un relevé quantitatif en 2009 et 2010, dans le cadre d'une collaboration entre le ministère du Tourisme, des Parcs, de la Culture et des Sports de la Saskatchewan, le ministère de l'Environnement de la Saskatchewan, Environnement Canada et l'Université de la Saskatchewan. Les résultats de ce relevé ont été analysés et publiés par Lamb *et al.* (2011), qui indiquent les lieux où chacune des espèces a été observée ainsi que la densité de leurs populations dans chaque type de milieu. Ces résultats constituent une excellente base de référence pour un suivi futur.

## 6.2. Stratégies générales

**Stratégie 1 : Élaborer et mettre en œuvre une stratégie de suivi des changements éventuels de la zone d'occupation et de l'effectif des populations ainsi que des menaces liées aux perturbations d'origine humaine et aux espèces exotiques envahissantes.** Il n'existe actuellement aucune information sur les tendances de la zone d'occupation et de l'effectif des plantes endémiques de l'Athabasca. Les relevés de 2009 et 2010 (Lamb *et al.*, 2011) fournissent des données quantitatives de référence pour l'élaboration d'un plan de suivi des changements.

**Stratégie 2 : Comblent les lacunes existant dans les connaissances sur l'écologie de ces espèces, sur les caractéristiques biophysiques et la superficie de leur habitat ainsi que sur la gravité et la certitude causale des diverses menaces.** Voir à cet égard les priorités de recherche énoncées par Lamb *et al.* (2011).

**Stratégie 3 : Gérer le parc provincial Athabasca Sand Dunes de manière à assurer la conservation des sept espèces et le maintien de leur habitat.** Dans les divers rapports sur les espèces endémiques à l'Athabasca, on recommandait des mesures de conservation telles qu'une réglementation et un contrôle des déplacements des visiteurs et une interdiction des véhicules tout-terrain (Argus, 1999a; Harms, 1998, 1999a, 1999b, 1999c, 1999d et 1999e). De telles mesures figuraient déjà dans la stratégie de gestion préliminaire du parc (Bihun, 1998). Dans ces rapports précités, on recommandait également de protéger une bande tampon autour du parc, surtout au sud des dunes de la rivière William, afin de prévenir le développement minier ou récréatif (Argus, 1999a; Harms, 1998, 1999a, 1999b, 1999c, 1999d et 1999e); dans la stratégie de gestion du parc provincial, on recommandait plutôt d'agrandir le parc à cette fin (Bihun, 1998).

**Stratégie 4 : Sensibiliser les décideurs aux menaces que constituent les retombées acides et le changement climatique.** Ces menaces échappent au contrôle des organismes chargés de la gestion des espèces en péril. Cependant, aux niveaux plus élevés de la hiérarchie gouvernementale, on élabore actuellement des politiques contre ces menaces. Si les recherches produisent des données plus spécifiques sur les menaces que ces facteurs constituent pour les espèces endémiques à l'Athabasca, cette information peut éclairer les décideurs, et elle doit leur être communiquée.

**Stratégie 5 : Mener une campagne de sensibilisation auprès des résidents de la région, des groupes de visiteurs et du public en général sur les espèces préoccupantes.** Le public a besoin d'être informé sur les espèces endémiques à l'Athabasca, et ce besoin touche tout particulièrement les gens de la région du lac Athabasca, les touristes et les entreprises d'écotourisme. Il est peu probable que l'application de règlements soit suffisante pour protéger ces espèces, car le gouvernement dispose de ressources limitées dans la région. Il est donc particulièrement important que les gens de la région soient convaincus de la nécessité de protéger ces espèces et leur habitat et que les visiteurs, y compris les chercheurs, les écotouristes et les canoteurs, comprennent eux aussi la valeur de ces espèces et des milieux fragiles qu'elles occupent (notamment les pavages de gravier) ainsi que l'impact que peut avoir le passage de visiteurs, même s'il est de courte durée.

### 6.3. Mesures de conservation

**Tableau 6. Mesures de conservation et calendrier de mise en œuvre**

Mesure de conservation	Priorité	Menace ou préoccupation abordée	Échéance
<b>Stratégie 1. Suivi</b>			
1.1 Sélectionner pour le suivi à long terme un sous-ensemble parmi les transects de 250 m ayant servi aux relevés sur les populations menés en 2009 et 2010.	Moyenne	Lacunes dans les connaissances	2013
1.2 Utiliser ces transects pour évaluer à intervalles de dix années l'effectif des espèces désignées aux termes de la LEP.	Moyenne	Lacunes dans les connaissances	Mesure permanente
1.3 Continuer de manière opportuniste à signaler les traces de véhicules tout-terrain présentes dans le parc provincial.	Moyenne	Activités récréatives et autres facteurs humains de perturbation	Mesure permanente
1.4 Continuer de manière opportuniste à signaler les occurrences de plantes exotiques dans le parc provincial.	Faible	Espèces exotiques envahissantes	Mesure permanente
<b>Stratégie 2 : Comblement des lacunes dans les connaissances</b>			
2.1 Cartographier les types de milieux présents dans les dunes et calculer la superficie de chacun.	Élevée	Lacunes dans les connaissances	2013-2017
2.2 Étudier les tendances de la stabilisation et de la remise en mouvement des dunes, à l'aide de données de télédétection.	Moyenne	Lacunes dans les connaissances	2013-2017
2.3 Évaluer l'impact des retombées acides sur les sols des dunes de l'Athabasca.	Moyenne	Retombées acides	2013-2017
2.4 Évaluer la capacité des plantes endémiques à s'adapter aux hausses de température.	Faible	Changement climatique	2013-2017
2.5 Examiner les mentions non confirmées de plantes préoccupantes à l'extérieur du parc provincial Athabasca Sand Dunes.	Faible	Lacunes dans les connaissances	2013-2017
<b>Stratégie 3 : Gestion du parc provincial</b>			
3.1 Maintenir la désignation et la gestion du parc à titre de « parc sauvage ».	Élevée	Activités récréatives et autres facteurs humains de perturbation	Mesure permanente
3.2 Poursuivre les mesures décrites dans la stratégie de gestion préliminaire du parc (Bihun, 1998) qui visent à limiter le nombre et l'impact des visiteurs.	Élevée	Activités récréatives et autres facteurs humains de perturbation	Mesure permanente
3.3 Examiner les pratiques de gestion du parc reliées à la protection des espèces désignées aux termes de la LEP et y apporter toute modification requise à la lumière des nouvelles données issues des travaux de recherche ou de suivi (p. ex. augmentation de la circulation de véhicules tout-terrain), au moins tous les 5 ans.	Faible	Activités récréatives et autres facteurs humains de perturbation	Mesure permanente
3.4 Assurer l'application et le suivi des règles concernant la délivrance de permis pour la cueillette de graines ou autre matériel végétal des espèces désignées aux termes de la LEP et limiter à un niveau durable le volume de cueillette autorisé par les permis.	Faible	Cueillette de graines	Mesure permanente
3.5 Maintenir la politique de ne pas combattre les incendies de forêt dans la région du parc.	Moyenne	Maintien de l'habitat pour répondre aux besoins des espèces	Mesure permanente
3.6 Si les résultats du suivi des espèces exotiques le justifient, concevoir un programme de lutte contre toute plante exotique envahissante.	Faible	Espèces exotiques envahissantes	Inconnue, future

Mesure de conservation	Priorité	Menace ou préoccupation abordée	Échéance
<b>Stratégie 4 : Sensibilisation relative aux menaces que constituent les retombées acides et le changement climatique</b>			
4.1 Si des recherches révèlent que les retombées acides ont des effets nuisibles sur les espèces endémiques à l'Athabasca, communiquer cette information aux décideurs des gouvernements fédéral et provincial.	Faible	Retombées acides	Inconnue, future
4.2 Si des recherches révèlent que le changement climatique a des effets nuisibles sur les espèces endémiques à l'Athabasca, communiquer cette information aux décideurs des gouvernements fédéral et provincial.	Faible	Changement climatique et altération du régime hydrologique	Inconnue, future
<b>Stratégie 5 : Sensibilisation du public</b>			
5.1 Continuer de consulter la Première Nation dénésuline de Fond du Lac sur la gestion du parc provincial.	Élevée	Activités récréatives et autres facteurs humains de perturbation	Mesure permanente
5.2 Préparer du matériel éducatif sur les espèces désignées aux termes de la LEP, à l'intention des écoles des régions septentrionales.	Moyenne	Activités récréatives et autres facteurs humains de perturbation	2013-2015
5.3 Mobiliser les gens de la région, y compris les enseignants, pour qu'ils participent aux relevés sur les espèces désignées aux termes de la LEP.	Moyenne	Activités récréatives et autres facteurs humains de perturbation	2013-2015, puis mesure permanente
5.4 Préparer du matériel éducatif et des codes de conduite visant la protection des espèces désignées aux termes de la LEP et distribuer ce matériel aux personnes visitant le parc à des fins scientifiques ou récréatives (chercheurs, écotouristes, canoteurs).	Moyenne	Activités récréatives et autres facteurs humains de perturbation	2013-2015

## 7. MESURE DES PROGRÈS

L'indicateur de rendement décrit ci-dessous servira à établir et à mesurer les progrès réalisés vers l'atteinte de l'objectif de gestion. Le succès de la mise en œuvre du présent plan de gestion sera évalué tous les cinq ans, selon l'indicateur de rendement suivant :

- la densité et la zone d'occupation actuelles de la population a été maintenue pour chacune des sept espèces préoccupantes.

## 8. RÉFÉRENCES

- Abouguendia, Z.M., R.C. Godwin, V.L. Harms, J.H. Hudson, J.S. Rowe et R. Wright. 1981. Plant ecology and taxonomy, pages 155-199 in Athabasca Sand Dunes in Saskatchewan, sous la direction de Z.M. Abouguendia, Mackenzie River Basin Study Report, Supplement 7.
- AGRA. 1999. Terrestrial environmental effects monitoring program: 1998 jack pine vegetation assessment, rapport présenté par AGRA Earth and Environmental Limited à la Wood Buffalo Environmental Association.
- Aherne, J. 2008. Calculating critical loads of acid deposition for forest soils in Alberta: critical load, exceedance and limitations, rapport final, Conseil canadien des ministres de l'Environnement, 14 pages.
- AMEC. 2002. Vegetation stress survey in the vicinity of the Syncrude and surrounding oil sands leases, August 2001, rapport présenté par AMEC Earth and Environmental Limited à la Wood Buffalo Environmental Association.
- AMEC. 2003. 2002 Forest health assessment of the jack pine soil acidification monitoring plots, rapport présenté par AMEC Earth and Environmental Limited à la Wood Buffalo Environmental Association.
- Argus, G.W. 1998. Status report on species at risk in Canada: Tyrrell's Willow (*Salix tyrrellii*), Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada, Ottawa.
- Argus, G.W. 1999a. Rapport de situation du COSEPAC sur l'arméria de l'Athabasca (*Armeria maritima* ssp. *interior*) au Canada – Mise à jour, pages 1-14 in Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'arméria de l'Athabasca (*Armeria maritima* ssp. *interior*) au Canada – Mise à jour, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa.
- Argus, G.W. 1999b. Addendum to the updated COSEWIC status report on *Salix tyrrellii*, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa.
- Argus, G.W. 2010. *Salix silicicola*, pages 147-148, vol. 7, in Flora of North America Editorial Committee, dir. de publ. 1993+. Flora of North America North of Mexico, 16+ vol., New York et Oxford. Site Web : [http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora\\_id=1&taxon\\_id=242445873](http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=242445873) [consulté en septembre 2011].

- Argus, G.W., et J.W. Steele. 1979. A re-evaluation of the taxonomy of *Salix tyrrellii*, a sand dune endemic, *Systematic Botany* 4 : 163-177.
- Bihun, G. 1998. Athabasca Sand Dunes Provincial Park. Park Management Strategy, ébauche fournie par le Saskatchewan Parks Service.
- Chiapella, J.O., V.L. DeBoer, G.C. Amico et J.C. Kuhl. 2011. A morphological and molecular study in the *Deschampsia cespitosa* complex (Poaceae; Poaeae; Airinae) in northern North America, *American Journal of Botany* 98 : 1366-1380.
- David, P.P. 1981. The aeolian environment, pages B-19 à B-56 in *The Athabasca Sand Dunes of Saskatchewan – a multidisciplinary study*, vol. 2 (annexes), Saskatchewan Research Council Publication No. C-805-21-E-80.
- Environnement Canada. 2011. Normales et moyennes climatiques au Canada 1971-2000. Site Web : [http://climat.meteo.gc.ca/climate\\_normals/index\\_f.html](http://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/index_f.html) [version anglaise consultée le 18 août 2011].
- Flora of North America Editorial Committee, dir. de publ. 1993+. *Flora of North America North of Mexico*, 16+ vol., New York et Oxford.
- Foster, K.R., K. McDonald et K. Eastlick. 2001. Development and application of critical, target and monitoring loads for the management of acid deposition in Alberta, Canada, *Water, Air, and Soil Pollution: Focus* 1 : 135–151.
- Godwin, B., et J. Thorpe. 2006. Plant species at risk surveys in Elbow, Dundurn, and Rudy-Rosedale PFRA Pastures, Saskatchewan Research Council Publication No.11997-1E06.
- Harms, V.L. 1982. A plant taxonomic survey of the Uranium City region, Lake Athabasca north shore, emphasizing the naturally colonizing plants on uranium mine and mill wastes and other human-disturbed sites, rapport remis au ministère de l'Environnement de la Saskatchewan, Université de la Saskatchewan.
- Harms, V.L. 1996. Status report on Impoverished Pinweed (*Lechea intermedia* var. *depauperata*), Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada, Ottawa.
- Harms, V.L. 1998. Status report on species at risk in Canada: Mackenzie Hairgrass (*Deschampsia mackenzieana*), Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada, Ottawa.
- Harms, V.L. 1999a. Status report on species at risk in Canada: Large-headed Woolly Yarrow (*Achillea millefolium* var. *megacephala*), Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada, Ottawa.
- Harms, V.L. 1999b. Status report on species at risk in Canada: Sand-dune Short-capsuled Willow (*Salix brachycarpa* var. *psammophila*), Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada, Ottawa.
- Harms, V.L. 1999c. Status report on species at risk in Canada: Felt-leaf Willow (*Salix silicicola*), Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada, Ottawa.
- Harms, V.L. 1999d. Status report on species at risk in Canada: Turnor's Willow (*Salix turnorii*), Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada, Ottawa.



- Harms, V.L. 1999e. Status report on species at risk in Canada: Floccose Tansy (*Tanacetum huronense* var. *floccosum*), Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada, Ottawa.
- Hermesh, R. 1972. A study of the ecology of the Athabasca Sand Dunes with emphasis on the phytogenic aspects of dune formation, mémoire de maîtrise, Department of Plant Ecology, Université de la Saskatchewan, Saskatoon.
- Jonker, P. sans date. Range, habitat, and status of the rare and endemic flora found in Lake Athabasca Sand Dunes Provincial Wilderness Park – literature review and recommended prioritization of taxa for conservation, Extension Division, Université de la Saskatchewan, Saskatoon.
- Kartesz, J.T. 1999. A Synonymized Checklist and Atlas with Biological Attributes for the Vascular Flora of the United States, Canada, and Greenland, First Edition, in Synthesis of the North American Flora, Version 1.0, sous la direction de J.T. Kartesz et C.A. Meacham, North Carolina Botanical Garden, Chapel Hill (Caroline du Nord).
- Lamb, E.G., J. Mischkolz et D. Guedo. 2011. The distribution and abundance of the endemic vascular plant taxa of the Athabasca Sand Dunes of northern Saskatchewan, Department of Plant Sciences, Université de la Saskatchewan, Saskatoon, 75 pages.  
Disponible sur le Web (en anglais seulement) :  
[www.npss.sk.ca/docs/2\\_pdf/Athabasca\\_Occupancy\\_Survey\\_2011.pdf](http://www.npss.sk.ca/docs/2_pdf/Athabasca_Occupancy_Survey_2011.pdf)
- Lamb, E.G., et D.D. Guedo. 2012. The distribution, abundance, and environmental affinities of the endemic vascular plant taxa of the Athabasca Sand Dunes of Northern Saskatchewan, *Ecoscience* 19 : 161-169.
- Leconte, R., D. Peters, A. Pietroniro et T. Prowse. 2006. Modelling climate change impacts in the Peace and Athabasca Catchment and delta: II - variations in flow and water levels with varying winter severity, *Hydrological Processes* 20 : 4215-4230.
- Line, J., G. Brunner, R. Rosie et K. Russell. 2008. Results of the 2007 invasive plants roadside inventory in Yukon, NatureServe Yukon, Whitehorse (Yukon), 38 pages.  
Disponible sur le Web (en anglais seulement) :  
[www.env.gov.yk.ca/.../InvasivePlantsRoadsideInventory\\_nov14\\_2.pdf](http://www.env.gov.yk.ca/.../InvasivePlantsRoadsideInventory_nov14_2.pdf)
- Macdonald, S.E., C.C. Chinnappa, D.M. Reid et B.G. Purdy. 1987. Population differentiation of the *Stellaria longipes* complex within Saskatchewan's Athabasca sand dunes, *Revue canadienne de botanique* 65 : 1726-1732.
- Menges, E.S., E.O. Guerrant, Jr., et S. Hamze. 2004. Effects of seed collection on the extinction risk of perennial plants, pages 305-324 in E.O. Guerrant, Jr., K. Havens et M. Maunder (dir. de publ.), Ex situ plant conservation: supporting species survival in the wild, Society for Ecological Restoration International et Center for Plant Conservation, Island Press, Covelo (Californie).
- Mosquin, T. 1997. Management guidelines for invasive alien species in Canada's national parks, Ecospherics International Ltd. Site web : [www.ecospherics.net/exoticspecnew.htm](http://www.ecospherics.net/exoticspecnew.htm).

- Service météorologique du Canada. 2004. Évaluation scientifique 2004 des dépôts acides au Canada, Environnement Canada, Service météorologique du Canada.
- NatureServe. 2011. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life, Version 7.1, NatureServe, Arlington (Virginie). Application Web : <http://www.natureserve.org/explorer> [consultée le 19 janvier 2012].
- Parisien, M.A., K.G. Hirsch, S.G. Lavoie, J.B. Todd et V.G. Kafka. 2004. Saskatchewan fire regime analysis, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, Rapport d'information NOR-X-394.
- Parks Branch. 1988. Park land zoning, Saskatchewan Parks, Recreation and Culture, Report 88-13.
- Pepper, J. 2009. Species at risk in Saskatchewan, Saskatchewan Conservation Data Centre.
- Pietroniro, A., R. Leconte, B. Toth, D.L. Peters, N. Kouwen, F.M. Conly et T. Prowse. 2006. Modelling climate change impacts in the Peace and Athabasca catchment and delta: III – integrated model assessment, *Hydrological Processes* 20 : 4231-4245.
- Prowse, T.D., S. Beltaos, J.T. Gardner, J.J. Gibson, R.J. Granger, R. Leconte, D.L. Peters, A. Pietroniro, L.A. Romolo et B. Toth. 2006. Climate change, flow regulation and land-use effects on the hydrology of the Peace-Athabasca-Slave System; findings from the Northern Rivers Ecosystem Initiative, *Environmental Monitoring and Assessment* 113 : 167-197.
- Purdy, B.G., et R.J. Bayer. 1995a. Allozyme variation in the Athabasca sand dune endemic *Salix silicicola*, and the closely related widespread species *S. alaxensis*, *Systematic Botany* 20 : 179-190.
- Purdy, B.G., et R.J. Bayer. 1995b. Genetic diversity in the tetraploid sand dune endemic *Deschampsia mackenzieana* and its widespread diploid progenitor *D. cespitosa* (Poaceae), *American Journal of Botany* 82 : 121-130.
- Purdy, B.G., et R.J. Bayer. 1996. Genetic variation in populations of the endemic *Achillea millefolium* ssp. *megacephala* from the Athabasca sand dunes and the widespread ssp. *lanulosa* in western North America, *Revue canadienne de botanique* 74 : 1138-1146.
- Purdy, B.G., R.J. Bayer et S.E. Macdonald. 1994. Genetic variation, breeding system evolution, and conservation of the narrow sand dune endemic *Stellaria arenicola* and the widespread *S. longipes* (Caryophyllaceae), *American Journal of Botany* 81 : 904-911.
- Saskatchewan Conservation Data Centre. 2011. Saskatchewan vascular plant tracked species list. Site Web : [www.biodiversity.sk.ca](http://www.biodiversity.sk.ca) (consulté le 24 août 2011).
- Simberloff, D. 2001. Management of boreal forest biodiversity – a view from the outside, *Scandinavian Journal of Forest Resources* 3 : 105-118.
- Sinnatamby, R.N., Yi Yi, M.A. Sokal, K.P. Clogg-Wright, T. Asada, S.R. Vardy, T.L. Karst-Riddoch, W.M. Last, J.W. Johnston, R.I. Hall, B.B. Wolfe et T.W.D. Edwards. 2009. Historical and paleolimnological evidence for expansion of Lake Athabasca (Canada) during the Little Ice Age, *Journal of Paleolimnology* 43 : 705-717.

- Summers, W.H., et O.W. Archibold. 2007. Exotic plant species in the southern boreal forest of Saskatchewan, *Forest Ecology and Management* 251 : 156–163.
- Toth, B., A. Pietroniro, F.M. Conly et N. Kouwen. 2006. Modelling climate change impacts in the Peace and Athabasca catchment and delta: I - hydrological model application, *Hydrological Processes* 20 : 4197-4214.
- Trock, D.K. 2006. *Achillea millefolium*, pages 491-493, vol. 19, in Flora of North America Editorial Committee, dir. de publ. 1993+. Flora of North America North of Mexico, 16+ vol., New York et Oxford. Site Web : [http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora\\_id=1&taxon\\_id=200023010](http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=200023010) [consulté en septembre 2011].
- Villano, K.L., et C.P.H. Mulder. 2008. Invasive plant spread in burned lands of interior Alaska, National Park Service, Alaska Region, et National Aeronautics and Space Administration.
- Watson, L.E. 2006. *Tanacetum bipinnatum*, pages 489-491, vol. 19, in Flora of North America Editorial Committee, dir. de publ. 1993+. Flora of North America North of Mexico, 16+ vol., New York et Oxford. Site Web : [http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora\\_id=1&taxon\\_id=250067699](http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=250067699) [consulté en septembre 2011].
- WBK & Associates Inc. 2006. 2004 Acid deposition assessment for Alberta. Rapport préparé par l'Acid Deposition Assessment Group pour le ministère de l'Environnement de l'Alberta, Edmonton (Alberta), 82 pages.
- Whitfield, C.J., J. Aherne, S.A. Watmough et M. McDonald. 2010. Estimating the sensitivity of forest soils to acid deposition in the Athabasca Oil Sands Region, Alberta, *Journal of Limnology* 69 : 201-208.
- Wolfe, B.B., R.I. Hall, T.W.D. Edwards, S.R. Jarvis, R.N. Sinnatamby, Y. Yi et J.W. Johnston. 2008. Climate-driven shifts in quantity and seasonality of river discharge over the past 1000 years from the hydrographic apex of North America, *Geophysical Research Letters* 35 : L24402.

### **Communications personnelles**

- Argus, G. 2011. Information sur le *Salix silicicola* envoyée par courriel à B. Bennett le 4 février 2011 et transmise par B. Bennett à C. Neufeld le 13 avril 2011. Chercheur émérite, Musée canadien de la nature, Ottawa (Ontario).
- Bennett, B. 2011. Information sur le *Deschampsia mackenzieana* envoyée par courriel à C. Neufeld les 13 avril et 24 août 2011. Coprésident, Sous-comité de spécialistes des plantes vasculaires, COSEPAC, Whitehorse (Yukon).
- Gould, J. 2011. Information sur le genre *Tanacetum* envoyée par courriel à C. Neufeld le 14 septembre 2011. Coordonnatrice scientifique, ministère du Tourisme, des Parcs et des Loisirs de l'Alberta, Edmonton (Alberta).

## ANNEXE A. EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT ET SUR LES ESPÈCES NON CIBLÉES

Une évaluation environnementale stratégique (EES) est effectuée pour tous les documents de planification du rétablissement en vertu de la LEP, conformément à *La directive du Cabinet sur l'évaluation environnementale des projets de politiques, de plans et de programmes*. L'objet de l'EES est d'incorporer les considérations environnementales à l'élaboration des projets de politiques, de plans et de programmes publics pour appuyer une prise de décisions éclairée du point de vue de l'environnement.

La planification du rétablissement vise à favoriser les espèces en péril et la biodiversité en général. Il est cependant reconnu que des plans peuvent, par inadvertance, produire des effets environnementaux qui dépassent les avantages prévus. Le processus de planification fondé sur des lignes directrices nationales tient directement compte de tous les effets environnementaux, notamment des incidences possibles sur des espèces ou des habitats non ciblés. Les résultats de l'EES sont directement inclus dans le plan lui-même, mais également résumés ci-dessous.

Le maintien de la protection du parc provincial Athabasca Sand Dunes aura dans l'ensemble des effets bénins sur les autres espèces indigènes de la région, bien que ces espèces ne soient généralement exposées qu'à de faibles menaces. Trois espèces à aire de répartition restreinte ont traditionnellement été associées aux sept espèces préoccupantes, bien qu'elles ne soient pas actuellement inscrites aux termes de la LEP. Ces trois espèces sont le saule de Tyrrell (*Salix tyrrellii*), la stellaire des sables (*Stellaria arenicola*) et le léchéa appauvri (*Lechea intermedia* var. *depauperata*). Le saule de Tyrrell et la stellaire des sables sont des plantes des dunes vives, le saule de Tyrrell étant même considéré comme l'arbuste dominant ces milieux (Macdonald *et al.*, 1987; Argus, 1998; Argus, 1999b). Par conséquent, le maintien de l'habitat des sept espèces préoccupantes, qui sont également des plantes des dunes vives, devrait aussi profiter à ces deux espèces. Le léchéa appauvri, par contre, se rencontre (rarement) dans les peuplements de pin gris et dans les milieux humides (Harms, 1996); ses besoins en matière d'habitat sont donc différents de ceux des espèces préoccupantes. Cependant, le plan de gestion ne comporte aucune mesure qui pourrait nuire au léchéa appauvri. Les autres espèces inscrites aux termes de la LEP qui pourraient être présentes dans la région des dunes de l'Athabasca sont le caribou des bois (*Rangifer tarandus* – espèce menacée), l'Engoulevent d'Amérique (*Chordeiles minor* – espèce menacée), le Moucherolle à côtés olives (*Contopus cooperi* – espèce menacée), le Quiscale rouilleux (*Euphagus carolinus* – espèce préoccupante), le Râle jaune (*Coturnicops noveboracensis* – espèce préoccupante), le Hibou des marais (*Asio flammeus* – espèce préoccupante) et la grenouille léopard (*Lithobates pipiens* – espèce préoccupante). Comme le plan de gestion vise principalement à conserver des écosystèmes et des processus naturels, et non à aménager le milieu de manière intensive, il est peu probable qu'il ait des effets nuisibles sur ces espèces.